

A

1

1982

XXI. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:
BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PAHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDO IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ, ZÁTONYI
SÁNDOR.

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17–21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10–14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215–96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Réval Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Völcsék János.
82 3119

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gévelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratot nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat a 8. osztályban</i>	1
<i>Csekő Árpád: Javaslatok a fénytani tanulókísérleti készlet használatá- hoz</i>	4
<i>Dr. Gecső Ervin: A K 54 jelű kísérleti, gimnáziumi fizikatankönyv kipró- bálásának tapasztalataiból</i>	8
<i>Losoncziné Varga Ibolya: A dolgozók gimnáziumának I. osztályos fizika- tankönyvéről</i>	12
<i>Kiss György: Tapasztalataink az SI bevezetésével kapcsolatban</i>	14
<i>Panajot Targov: Fizikatanárok tovább- képzése a plovdivi Paiszij Hilen- darszki Egyetemen (Bulgária)...</i>	16
<i>Rónaszéki László: Látogatás a zsám- béli Lámpamúzeumban</i>	19
<i>Évfordulók (Légrádi Imre)</i>	20
<i>Ötletsarok (Farkas Gyula, Légrádi Imre, Takács Dezső, Zátonyi Sán- dor Alajos)</i>	23
<i>Könyvismertetés (dr. Andor György, dr. Ronyecz József, Török János)...</i>	28
<i>Fórum</i>	31

Címképünk: A zsámbéli Lámpamúzeum

A FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata
XXI. évfolyam 1982. év

Szerkesztő: Dr. Gecső Ervin

Szerkesztő Bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, Dr. Kedves Ferenc, Kovács Lóránt,
Nyilas Dezső, Páhán István, Dr. Tasnádi Péter, Dr. Varga Lajos,
Vidó Imre, Dr. Wiedemann László, Zátonyi Sándor

ÁLTALÁNOS ISKOLA

- Csákány Antalné: Javasolt tananyagbeosztás a 6. osztályos, párhuzamos tankönyvhöz . . . 3/81
- Csekő Árpád: Javaslatok a fénytani tanulókísérleti készlet használatához . . . 1/4
- Éles Béla—Kiss Gyula: Témazáró feladatlapok otthoni használata és az írásbeli ellenőrzés realitása 5/146
- Dr. Farkas Jenő: Gondolatok az általános iskolai fizikai szaktantermek kialakításához . . . 3/77
- Gergely Péter: A 7. osztályos reprezentatív eredményvizsgálat Pest megyei tapasztalatai . . . 2/42
- Dr. Károlyházy Frigyes: A mezők és az általános iskola . . . 2/33
- Kiss György: Tapasztalataink az SI bevezetésével kapcsolatban . 1/14
- Paksi László: Szakkör és üzemlátogatás . . . 5/148
- Sebestyén Zoltán: A 6. osztályos, párhuzamos fizikakönyv II. témakörének tanítási tapasztalatai 2/39
- Tóth Imre: Fizikatanítás Iskolatelevízióval . . . 4/120
- Tóth László: Tapasztalatok az elektromosságtan 7. osztályos tanításával kapcsolatban . . . 3/75
- Vörös Zoltánné: Gondolatok az ellenőrzéshez . . . 4/123
- Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat a 8. osztályban . . . 1/1
- Zátonyi Sándor: Javaslatok a 8. osztály I. témakörének tanításához . . . 4/117

KÖZÉPISKOLA

- Bardócz András: Cellás szerkezet kialakulása konvektív áramlásban . . . 3/72
- Főzy István—S Tóth László: A rúdágnesek „póluserősségéről” 3/72

- Dr. Gecső Ervin: A K 54 jelű kísérleti, gimnáziumi fizikatanönyv kipróbálásának tapasztalataiból . . . 1/8
- Juhász István: „Próza” a korszerű fizika elvontabb részeinek oktatásában . . . 4/114
- Juhász Tibor: Dobókockák, kutyák, bolhák . . . 6/173
- Losoncziné Varga Ibolya: A dolgozók gimnáziumának I. osztályos fizikatanönyvéről . . . 1/12
- Machhartné Murányi Edit: Az elektron fajlagos töltésének mérése a középiskolákban . . . 6/181
- Salamon József: A mechanika törvényeinek és fogalmainak rendszere . . . 5/138
- Szabó Endre: Zsebszámoló gép alkalmazása a fizikaoktatásban . . 3/68
- Dr. Szerdi János: Kinematikai és dinamikai mérések elektrosztatikus nyomjelző kocsikkal . . . 6/176
- Dr. Tóth Eszter: PTK 1050 típusú zsebszámológép használata a mechanika órákon . . . 4/108
- Dr. Varga Lajos: Továbbtanulásra felkészítő fizika az NDK-ban. . 5/154
- Dr. Vermes Miklós: Mérőkísérletek a gáztörvényekhez . . . 3/65
- Dr. Wiedemann László: Molekularezgések a Lennard—Jones (6—12) potenciállal . . . 2/47

KÖNYVISMERTETÉS

- A. Sz. Potupa: Utazás az elemi részecskék világába (dr. Ro-nyecz József) . . . 1/28
- Öveges József: Játékos kísérletek az elektronnal (Török János) . . 1/29
- Szentesi György szerkesztésében: Arzenal '81. (dr. Bodó László) . 260
- Physik in der Schule (dr. Varga Lajos) . . . 3/86

Zátonyi Sándor: Játékok zsebleppel és mágnespatkóval (dr. Andor Györgyi) 1/29

ÖTLETSAROK

Bálint József: Kísérleti eszköz a fajhő tanításához	4/125
Baranyi József: Feszítettség—feszültség, mint analógia	5/158
Dr. Bérczi Kálmánné: Kapcsoló az elektromosságtani tanulói kísérletekhez	2/55
Braun György: Hullámgép a transzverzális hullámok kimutatására	2/55
Daróczy László: Írásvetítőhöz alkalmazható árammérő műszer	5/157
Farkas Gyula: A Planck-állandó mérése	1/25
Gyulai Árpád: Hullámkísérletek az általános iskola 8. osztályba	2/56
Kanász László: A nyomás minden irányú egyenletes terjedénekek szemléltetése folyadékokban és gázokban	5/159
Kőszegi Ferenc: Szemléltetőpad a tanári demonstrációs kísérletekhez	2/58
Légrádi Imre: Elektromos „fekete doboz”	1/27
Dr. Ronyecz József: Eszközkészlet a periodikus mozgások tanításához	3/90
Takács Dezső: Ezsköz a rugalmas golyók ütköztetéséhez	1/26
S. Tóth László: A termoelektromos jelenség bemutatás egyszerű összeállítással, írásvetítőn	2/58
Wind Károly: Emelő készítése	4/126
Zátonyi Sándor Alajos: Középis-kolai tanulókísérleti készlet az optika tanításához	1/23

HÍREK, MEGEMLÉKEZÉSEK

Bérces György—Főzy István—Ju-hász András—Tasnádi Péter: Beszámoló az 1981/82. évi Országos Középis-kolai Tanulmányi Verseny harmadik (gyakorlati) fordulójáról	5/133
Dr. Erika Mechlová: A fizikatanítás új tervezete a csehszlovák általános iskolában	3/83
Gergely Péter: A VI. Általános Iskolai Fizikatanári Anként	4/105
Im memoriam: Párkányi László (dr. Poór István)	2. B/4
Mérei Mária: Látogatás a soproni Központi Bányászati Múzeum-ban	2/54
Légrádi Imre: Évfordulók	1/20
Dr. Nagy Jánosné: A tanulói kísérletek megvalósításának tapasztalatai Szolnok megyében	5/142
Panajot Targov: Fizikatanárok továbbképzése a plovdivi Paiszj Hílendárszki Egyetemen (Bulgária)	1/16
Páhán István: Beszámoló fizika tanulmányi versenyekről	6/167
Páhán István: Egy „tréfás vetélkedő” tanulságai	4/102
Prohászka Béláné: A Komárom megyei Ifjú Fizikus	2/52
Rónaszéki László: Látogatás a zsámbéki Lámpamúzeumban	1/19
Szabolcsik Ferencné: Látogatás a budapesti Postamúzeumban	5/152
Takács László: Országos fizika-verseny a középiskolák I., II. osztálya számára	6/161
Varga Lászlóné: Természetkutató Úttörők Országos Vetélkedője 1982.	6/189
Dr. Vermes Miklós: Az 1982. évi Országos Középis-kolai Fizikai Tanulmányi Verseny	5/129
Veres Mihályné: A XXV. Országos Középis-kolai Fizikatanári Anként és Eszközkijállítás	4/97

Eredményvizsgálat a 8. osztályban

A korábbi minisztériumi rendelkezéseknek megfelelően, az 1980/81. tanévben, a 8. osztályban folytattuk a „tájékozódó eredményvizsgálatot”. A vizsgálatot Budapest, valamint Baranya, Békés, Győr-Sopron, Heves, Szolnok és Zala megyében végeztük 71 iskolában, hozzávetőlegesen 1700 tanulóra kiterjedően. Az osztályok között az országos arányszámoknak megfelelő százalékban voltak városi és falusi, osztott és részben osztott, fizika szakos tanár és nem szakos nevelő által tanított osztályok. Ugyanezekben a tanulócsoportokban voltak az előző években a 6. és 7. osztályos tájékozódóvizsgálatok is (1).

Az eredményvizsgálathoz a Tankönyvkiadó által megjelentetett „Feladatlapok”-ból a témazáró feladatlapokat alkalmaztuk (2.: 11., 17., 27. o.). A feladatokat az iskolákban meghonosodott módon, A- és B-csoportban, a szokásos körülmények és feltételek mellett oldották meg a tanulók. A feladatmegoldások eredményeit a tanárok a területileg illetékes szakfelügyelőkkel együtt összegezték, elemezték. Az iskolák adatainak összegezése és értékelése az Országos Pedagógiai Intézetben történt.

Az eredmények értékelésekor, megítélésekor figyelembe kell vennünk azt a tényt, hogy a vizsgálat évében került bevezetésre a 8. osztályban az új fizika-tanterv. A témazáró feladatlapok nem „fedik le” a tantervi követelmények egészét, így a megoldás eredményeiből nem lehet messzemenő következtetéseket levonni az egész 8. osztályos tantervre vonatkozóan. Az eredmények, problémák számbavétele, elemzése azonban így is sok, közvetlenül hasznosítható tanulsággal szolgál, különösen a hasonló körülmények között megoldott témazáró feladatlapok iskolai eredményeinek elemzésében, értékelésében.

I. A tesztek mozgása:

	A tanulók száma:	A-csoport 856	B-csoport 836
1. feladat		67,8 ⁰ / ₀	69,5 ⁰ / ₀
2. feladat		62,9 ⁰ / ₀	60,8 ⁰ / ₀
3. feladat		57,8 ⁰ / ₀	64,3 ⁰ / ₀
4. feladat		61,1 ⁰ / ₀	61,0 ⁰ / ₀
5. feladat		66,9 ⁰ / ₀	66,6 ⁰ / ₀
6. feladat		80,3 ⁰ / ₀	78,1 ⁰ / ₀
7. feladat		61,1 ⁰ / ₀	59,5 ⁰ / ₀
8. feladat		67,4 ⁰ / ₀	81,0 ⁰ / ₀
9. feladat		69,6 ⁰ / ₀	61,8 ⁰ / ₀
Összegezve:		65,7⁰/₀	66,6⁰/₀



Kiemelkedően jó (75% feletti) eredményt értek el a tanulók a szabadon eső test sebességének a megállapításában (A/6., B/6. feladat) és a fordulatszám értelmezésében (B/8. feladat).

II. Fényjelenségek:

	A-tanulók száma:	A-csoport 939	B-csoport 844
1. feladat		83,3 ⁰ / ₀	66,7 ⁰ / ₀
2. feladat		80,2 ⁰ / ₀	89,9 ⁰ / ₀
3. feladat		65,1 ⁰ / ₀	71,3 ⁰ / ₀
4. feladat		76,8 ⁰ / ₀	41,4 ⁰ / ₀
5. feladat		75,8 ⁰ / ₀	70,6 ⁰ / ₀
6. feladat		73,8 ⁰ / ₀	73,3 ⁰ / ₀
7. feladat		62,5 ⁰ / ₀	74,7 ⁰ / ₀
8. feladat		68,6 ⁰ / ₀	65,0 ⁰ / ₀
9. feladat		74,8 ⁰ / ₀	77,6 ⁰ / ₀
10. feladat		72,8 ⁰ / ₀	69,3 ⁰ / ₀
Összegezve:		73,2 ⁰ / ₀	68,4 ⁰ / ₀

Mint ismeretes, a fénytani ismeretek 6. osztályból későbbi évfolyamba történő áthelyezését az tette szükségessé, hogy a 6. osztályban megfelelő időt lehessen biztosítani az új fizikatanterv központi gondolatköreinek (kölcsonhatások, energia, a jelenségek anyagszerkezeti magyarázata) mielőbbi feldolgozásához, a többi természettudományos tantárgy megalapozásához. A „Fényjelenségek” című témakör 8. osztályban történő feldolgozása azt eredményezte, hogy ebben az osztályban mintegy 8–9%-kal jobb teljesítményt nyújtottak a tanulók, mint a korábbi tanterv alapján a 6. osztályban, lényegében hasonló követelmények mellett (3.: 62., 65. o.). A tájékozódó eredményvizsgálat során a 6–8. osztályban vizsgált kilenc témakörön belül e feladatlap megoldásában érték el a tanulók a legjobb eredményt.

Kiemelkedően jó a tanulók teljesítménye a fény energiájával, a fény terjedésével és a fényforrással kapcsolatos kérdések megválaszolásában (A/1., A/2., B/2. feladat). Jó az eredmény a síktükörben látott kép jellemzőinek a megnevezésében, a beesési szög rajz alapján való értelmezésében és a távol-látó szem hibájának ismeretében (A/4., A/5., B/9. feladat).

A vártnál meglepően gyengébb eredményt értek el a tanulók arra a kérdésre adott válaszukban, hogy hogyan verődik vissza a fény a síktükörről (B/4. feladat). Ennek magyarázatát abban látjuk, hogy a tanulók jelentős része csak a beesési és a visszaverődési szög egyenlőségét írta, s elhagyta a válasz második részét, mely szerint a beeső fénysugár, a beesési merőleges és a visszavert fénysugár ugyanabban a síkban van. Pedig a teljes pontszám elnyeréséhez ez utóbbi is szükséges (4.: 198. o.).

III. Az elektromos áram hatásai; az indukció

	A-tanulók száma:	A-csoport 948	B-csoport 825
1. feladat		82,4 ⁰ / ₀	78,2 ⁰ / ₀
2. feladat		66,4 ⁰ / ₀	72,0 ⁰ / ₀
3. feladat		72,0 ⁰ / ₀	80,0 ⁰ / ₀
4. feladat		65,7 ⁰ / ₀	49,5 ⁰ / ₀
5. feladat		59,8 ⁰ / ₀	52,5 ⁰ / ₀
6. feladat		56,8 ⁰ / ₀	68,8 ⁰ / ₀
7. feladat		79,5 ⁰ / ₀	74,8 ⁰ / ₀
8. feladat		73,2 ⁰ / ₀	74,4 ⁰ / ₀
9. feladat		55,1 ⁰ / ₀	53,0 ⁰ / ₀
Összegezve:		68,0 ⁰ / ₀	65,8 ⁰ / ₀

Kiemelkedően jó eredményt értek el a tanulók az elektromos fogyasztók teljesítményével és az energiaváltozással kapcsolatos, szöveg nélküli feladatok megoldásában (A/1. B/1. feladat); annak megnevezésében, hogy mitől függ az áramjárta tekercs körüli mágneses mező erőssége (B/3. feladat), valamint a transzformátorra vonatkozó kérdés megválaszolásában (A/7. feladat).

Viszonylag gyenge teljesítményt nyújtottak a tanulók a forgótekercses műszer működésével kapcsolatos kérdés megválaszolásában (B/4. feladat). Nehezítette a tanulók válaszadását az a körülmény, hogy a tanulóknak a feladatlap ábrája alapján kellett válaszolniuk, az ábra viszont nem tartalmazza (vagy nem elég szemléletesen tartalmazza) azokat a szerkezeti elemeket, amelyekre a válaszban hivatkozniuk kellett volna (4.: 200 o.).

A 8. osztályos témazáró feladatlapok átlageredményei (65,7⁰/₀—73,2⁰/₀) jobbak, mint a 6—7. osztályban hasonló feltételek mellett megoldott feladatlapok eredményei. Az eredményvizsgálatban részt vevő szakfelügyelőkkel és tanárokkal egybehangzóan, az eredményeket pozitívan befolyásoló tényezőket elsődlegesen a következőkben látjuk:

a) A 8. osztályos tananyag jelentős része (a sebesség, a fényjelenségek, az elektromos áram hatásai) nem volt nehéz a tanulók számára. A nehezebbnek ítélt tananyagrészekkel (az inerciarendszer, alapgondolata, a lendület) kapcsolatos tantervi követelmények viszont optimum szintűek, s csak kis részét képezik az osztály követelményrendszerének. Ennek megfelelően a feladatlapokon is ebben az arányban, „kisebb súllyal” szerepelnek e tananyagrészekkel kapcsolatos feladatok.

b) A munkatankönyv alkalmazása révén a korábbiaknál intenzívebb a tanulók aktív részvétele a tananyag feldolgozásában.

c) A fizikát tanító tanárok a tantervi követelmények differenciáltságát figyelembe véve dolgozzák fel a tananyagot, különbséget téve a tankönyv továbbhaladáshoz szükséges anyaga és a tanulók szélesebb körű, magasabb szintű tájékoztatását szolgáló részei között.

d) A tanárok jó felkészültséggel, lendületes munkával biztosították a tantervi anyag elsajátítását, a követelmények teljesítését.

Most, hogy befejeződött a három évre kiterjedő, azonos tanulócsoportokban végzett tájékozódó eredményvizsgálat, ismételten ezúton is köszönetet mondunk e munkában részt vevő szakfelügyelőknek, tanároknak, s a vizsgálat feltételeit biztosító igazgatóknak.

Mint ismeretes, a minisztérium korábbi rendelkezésének megfelelően, az 1979/80. tanévben az előzőektől eltérő, másik 70 iskolában a 6. osztályban indult meg az a *reprezentatív eredményvizsgálat*, amely ebben a tanévben zárul a 8. osztályban. E vizsgálat keretében már a differenciált követelményrendszer szerint értékeltük a tanulók által elért eredményeket, a külön e célra összeállított feladatsorozat alapján (5., 6., 7.).

Kérjük kartársainkat, hogy az eredményvizsgálatok adatainak ismeretében, a témazáró feladatlapok alkalmazásával kapcsolatos tapasztalatok birtokában, keressék azokat a lehetőségeket, amelyek segítségével a tanulók megismerésbeli problémáit megoldhatjuk, az elért eredményeket megszilárdíthatjuk.

IRODALOM

1. Zátónyi Sándor: Eredményvizsgálat a 6. osztályban. A Fizika Tanítása, 1979. évf., 4. sz. — Ua., 7. osztály, 1980. évf., 6. sz.
2. Bonifert Domonkosné—Miskolczi Józsefné—Molnár Györgyné: Feladatlapok. Fizika 8. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1980.
3. Dr. Varga Lajos—Zátónyi Sándor: Vizsgálat az általános iskolai témazáró feladatlapokkal. Megjelent a „Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője” c. kötetben, OPI, Bp., 1977.
4. Dr. Halász Tibor—Kovács László—dr. Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? Tankönyvkiadó, Bp., 1980.
5. Zátónyi Sándor: Reprezentatív eredményvizsgálat az általános iskolában. A Fizika Tanítása, 1980. évf., 5. sz.
6. Tóth Imre: A 6. osztályos reprezentatív eredményvizsgálat tapasztalataiból. A Fizika Tanítása, 1981. évf., 1. sz.
7. Zátónyi Sándor: A reprezentatív eredményvizsgálat feladatlapjai. Fizika 6. osztály. Módszertani Közlemények. 1981. évf., 5. sz.

CSEKŐ ÁRPÁD

nyugalmazott egyetemi docens,
Budapest

Javaslatok a fénytani tanulókísérleti készlet használatához

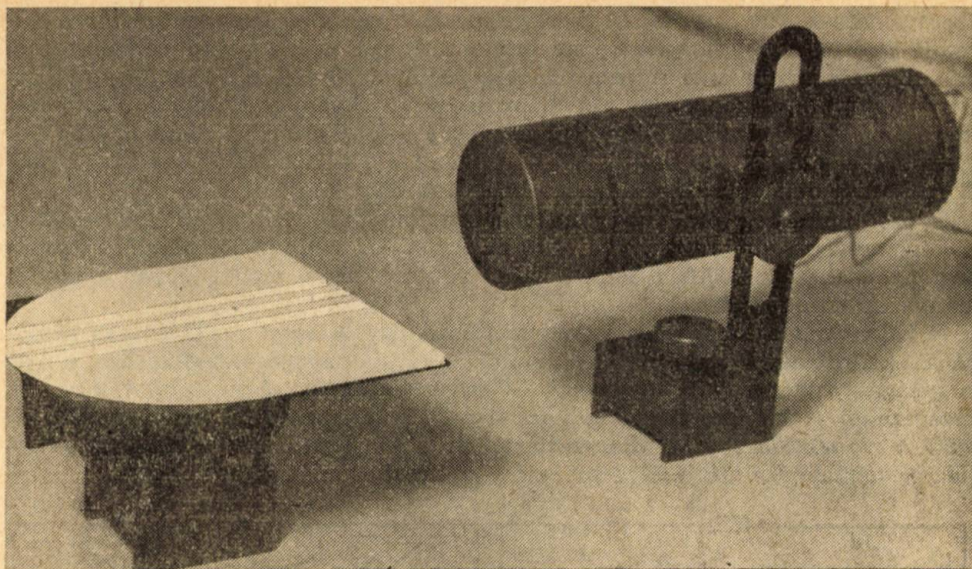
A Fizika Tanítása 1981. évfolyam, 6. számában az általános iskolai fénytani tanulókísérleti készlet használatb vételéhez adtunk javaslatokat. Most a készlet továbbfejlesztéséhez, célszerűbbé tételéhez, tárolásához szeretnénk néhány javaslatot adni. Az előző cikkben közzétük a készlet tartozékainak jegyzékét és számozását. E tartozék számozására hivatkozunk alábbi írásunkban is.

Figyelemkeltőek, vonzóak és a fény útjának megllátatása miatt elengedhetetlenek a fluoreszcéines vízben végezhető kísérletek. Amikor az oldalról megvilágított vízbe tömény fluoreszcéin-oldatot cseppentünk, a fokozatosan eloszló, zöld színben ragyogó foszlányok mögött az árnyéktér is fokozatosan eltűnik. Bizonyára lesz néhány tanuló, aki ezt észreveszi és rajta elgondolkodik.

Amikor a kis vetítő 2b oldalcsavarral ellátott hengerébe csak a recés végű 2a kis izzó hengerét, elejébe pedig a 2k hármast dugjuk, a pusztán rekeszeléssel előállított, széttartó fénysugarhármast a fluoreszcéines vízben akkor látjuk fényerősebbnek, ha az izzószálat a 2a forgatásával, a hármassal párhuzamosítjuk. Persze csak a rések meghosszabbításának irányából nézve látszik hármasnak a fénynyaláb. Arra merőleges irányból nézve, csak egyszerű széttartó nyalábnak, amelyiknek széttartása növekszik, ha a kis izzót a réshez közelítjük. Súrolónyalábként is megfigyelhető, ha a kis izzót a réshez megfelelően tartjuk a nyalábba.

Ha a széttartó hármast nyalábot a küvetta oldalfalán át a vízfelület alsó oldalára vetítjük, azon a széttartó nyaláb ugyancsak széttartó nyalábként verődik vissza.

A fénynyalábok súrolónyalábként való megfigyelése csak futólagos lehet, ha akár az ernyőt, akár a kis vetítőt kézben tartjuk. A gondos vizsgáláshoz az kell, hogy az 1h asztalkára tett 4b kartonlapra a fénynyalábot a sínre fogott kis vetítőtől függőleges állású, hármassal át vetítsük.



A geometriai optikai kísérletek nagy részéhez szükséges, párhuzamos fénynyalábot a következőképpen állíthatjuk elő. Kézben tartott $2b$ oldalcsavaros hengernek a csavartól távolabbi végébe dugjuk a kis izzó recés végű $2a$ hengerét, a másik végébe a kondenzorlencse $2h$ hengerét és 40 cm távolságban levő függőleges ernyőn állítsuk elő az izzószál éles képét! Az oldalcsavar vízszintesen álljon, az izzószál képe függőleges legyen! Dugjuk be a $2k$ hármast a kondenzorlencse elé! Az $1h$ asztalkára helyezett $4b$ fehér kartonlaphoz úgy közelítsünk a kis vetítővel, hogy a csavar továbbra is vízszintes maradjon! A kartonlapon megjelenő hármast fénycsík akkor lesz igazán fényerős, ha a hármast résnyílást sikerül az izzószállal párhuzamos állásúvá forgatni. A három fénynyaláb párhuzamosságát a lencse—izzó, valamint a rés—lencse távolságok változtatásával érzük el. Ha a középső nyaláb nem a két szélső felezővonalában van, akkor az izzószál nem központos. A kondenzor hengerének az elferdítgetésével sikerülhet a kijavítás.

A párhuzamos nyalábnak a síktükrőről párhuzamos nyalábként való visszaverődése, a párhuzamos falú téglatesten párhuzamos nyalábként való eltolódása, a prizma törőélen párhuzamos nyalábként való eltérülése igen könnyen és gyorsan mutatható be a kis vetítő ezen összeállításával.

Fényerős, hengeres fénynyalábot kapunk, ha az előbbieket szerint beállított hármast rés helyére a $2i$ környílásos hengert dugjuk.

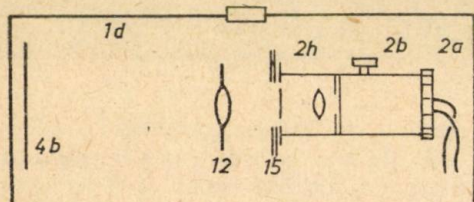
Ez a hengeres, párhuzamos fénynyaláb használható a fény, mint energiahordozó igazolásának kísérletében, a fényvisszaverődés és a fénytörés síkját észrevétető kísérletezésre, valamint a fénytörést és a teljes visszaverődést megábrázoló kísérletekben.

A szokásos diavetítés technikájának elsajátíttatása ugyancsak fontos alkalmazás a kis vetítő számára. A készletben található 2 m diakép kivetítése a minta. A sín bal oldalán a $4a$ vagy a $4b$ ernyőt fogjuk fel, a jobb oldalon pedig a kis vetítőt, amelyben levő izzó szálát a $2h$ kondenzorlencsével képezzük le élesre, az ernyő közepére. A kis vetítő magasságát a 12. vetítőlencséhez kell igazítani. A sínre fogott eszközök esetében az optikai vonal a lovasokba

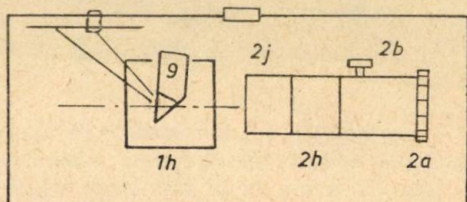
fogott lencsék (12., 13. és 7.) főtengelye, ami pedig a gyártás szerint a sín teteje felett 75 mm magasságban futó vízszintes. A kis vetítő hengerét forgassuk vízszintesre és a középvonalát emeljük a sín felett 75 mm-nyire! Ezután a dugjuk a kondenzor elé a 2m diaképet. Lényeges, hogy a kép közel kerüljön a kondenzorhoz! Egy 1f, g lovasba fogott domború lencsét (12.) helyezzünk a sínre a kis vetítő elé, és állítsuk elő a dia éles, nagyított képét! Forgassuk a diát úgy, hogy egyenes állású legyen a kép!

Győződjünk meg róla, hogy a fehér kartonlapon (4b) sokkal fényerősebb a kép, mint az áttetsző ernyőn (4a), ha azt a kis vetítő felől nézzük. Viszont legfénydúsabbnak látjuk a képet, ha az áttetsző ernyő mögül, éppen a vetítés irányában szemléljük.

A nagyítás meghatározása legegyszerűbben egy átlátszó vonalzódarab skálájának kivetítésével történhet. A tanulók a tárgy nagyságát leolvassák, a kép nagyságát a képernyőn megméri. A kivetítés az 1. ábra alapján könnyen elvégezhető. A kis izzó függőleges szálát a 2h kondenzorral az ernyőre leképezük. A vonalzódarabot a diakerettartóban a kis vetítőhöz legközelebbre toljuk. A vonalzó skáláját a 12. lencsével a legélesebbre nagyítjuk.



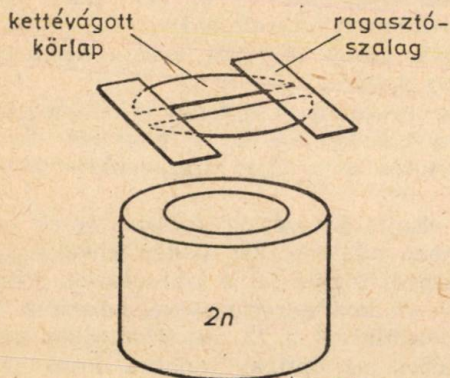
1. ábra



2. ábra

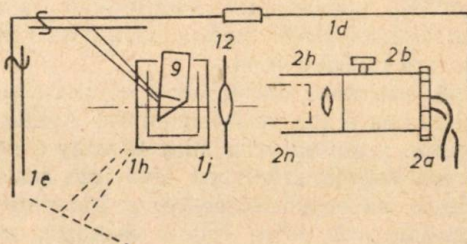
Az előbbieken leírt vetítési eljárások közül *színkép előállításához* kettő használható. Fényerős, de kevert színeket tartalmazó színképet nyerhetünk a felülnézetet mutató 2. ábra szerint. A kis vetítőt függőleges állású, 2j egyes réssel az előzőekben leírtak szerint rakjuk össze. A hátsó háttérpapírra felé térülő színkép számára gemkapoccsal csíptessünk fel fehér papírlapot!

Kevésbé fényerős, de homogénebb színekből álló színképet csak keskenyebb réssel kaphatunk, és a rést, úgy mint a diaképet, közvetlenül a kondenzorlencse elé kell tenni. A 3. ábra alapján készíthetünk egy papírhengerkére a kondenzor elé bedugható rést. A hengerke egyik végére ragasszunk kartonlapot, annak közepébe üssünk 15 mm átmérőjű környílást. Fényképészeti fekete papírból készített, 25 mm átmérőjű körlepet zsilettpengével vágjuk



3. ábra

4. ábra



ketté. Ragasztószalaggal úgy erősítsük fel a környílásra, hogy 0,5 mm-es rés keletkezzék. Ennek a pontosabb színeképnek az összeállítása a 4. ábra szerint, a következőképpen végzendő. Az 1e oldallapra csíptetett fehér lapon állítsuk elő a kis izzószál függőleges képét a 2h kondenzorral! Dugjuk be az előbb leírt módon elkészített 2n keskeny rést, mégpedig úgy, hogy a rés közel kerüljön a kondenzorhoz! A 12. domború lencsével állítsuk elő a rés éles képét a fehér lapon! Az ábra szerint az 1h asztalkára tegyük a 20 mm magas, 1j alátétasábot és arra a 9. prizmatestet. A színekép az 1d háttérfalon jelenik meg. (A prizma átfordításával felénk eltérülve is előállítható a színekép, amelyet a 4a áttetsző ernyőn átnézetben szemlélhetünk.)

Amikor az 1d háttérlapra az oldalperemével felakasztott küvettában levő fluoreszcinnel kissé megfestett vízbe oldalról vagy alulról vetítünk az egyes 2j réssel lapos fénynyalábot, a fénytörés jelenségét a háttérlapra merőlegesen kell nézni. Ügyeljünk arra, hogy a rés is, persze az izzószál is, vízszintes állású legyen. A küvettában levő szögmérőt a víz középvonalig lepje el. A vízből kilépő fény sugar útját a súroló fénynyaláb mutatja.

A fluoreszcinein a KOH-val gyengén lúgosított vízben gyorsan oldódik. Az 1 dl vízben oldott, borsónyi tömény oldatot cseppentős orvosságos üvegekbe adagoljuk.

Olcsóbbá tehetjük a fénytani készlet használatát, ha a kis vetítő izzólámpáját nem zsebletelepről, hanem trafóról működtetjük. A 6V 5W, ún. kerékpár-izzóval jóval fényerősebbek a jelenségek. A kis izzófoglalat vezetékeinek végződését — tehát a kétféle üzemeltetés lehetőségét — úgy tartjuk meg, ha a 3. zsebelemtartó csatlakozóhüvelyeihez készítettünk banándugó végződéses hosszabbító zsinór párt (3b). A csavaros kis hüvelypár alá kerülő zsinórvégekre egy-egy kis sarut kell forrasztani.

Nagy szükség van arra, hogy a fényjelenségeknek a súrolónyalábok révén síkmetszetekben való egyoldalú fogalomalkotását, térbeliséget is megláttató kísérletekkel is bővítsük. Vetítsük ki például a 2l L alakú rést, és a sugármenetet úgy vizsgáljuk meg, hogy a küvettában levő fluoreszcines vizet közbeiktatjuk. Ugyancsak tanulságos, ha a küvetta végéhez állított homorú vagy domború tükörré párhuzamos nyalábot ejtünk, de a 2k hármás rés helyett a 2l L alakú rést tesszük. A három lyuk sugármenetét oldalról akkor látjuk, ha az izzószál a három lyukat összekötő vonalra merőleges.

A készlet tárolása, óvása

Nagy előny, hogy a készlet igen kis dobozban elfér, tehát a szertárban nem sok helyet foglal.

Sajnos gyakorlás kell ahhoz, hogy az optikai padot a kísérletezéshez olyan rövid idő alatt rakjuk össze és szedjük szét, hogy az ne vegyen el sok időt a tanítási órából. Sokat segít ezen a „Tanszerismertető” számokkal ellátott elrendezési rajza, valamint A Fizika Tanítása 1981. évfolyam 6. számában megjelent eszközjegyzék.

Tartósabb lesz a papírdoboz, ha vászoncsíkokkal minden élét és hajlatát kívül és belül szegélyezzük. Ajánlatos egy-egy csoportnak mindig ugyanazt a készletet adni.

A készlet használatára vonatkozóan, további javaslatokat találunk A Fizika Tanítása 1981. évf. 1. számában megjelent két cikkben. A fénytani tanuló-kísérleti készlet jobb megismerése révén bizonyára szaporodik azoknak a kar-társaknak a száma is, akik a készletnek és felhasználásának tökéletesítésére tesznek javaslatot.

A K 54 jelű kísérleti, gimnáziumi fizikatankönyv kipróbálásának tapasztalataiból

„Már harmadik évben veszek részt a kísérletben, de ebben az évben került kezembe olyan könyv, mely tanítható. A hibája az, hogy sok a tananyag” kezdi jelentését *Vajda Dezsőné (Kiskunmajsa)*, a tankönyv kipróbálásában részt vevő 28 tanár egyike. Ebben a két mondatban sűrűsödik a legtöbb tapasztalat. Természetesen a „tanítható” kifejezés pedagógiai „fordítása” nem egyértelmű: nem jelenti az „önállóan elsajátítható”-t, sem azt, hogy a fizika-tanítás — tantervben előírt — céljai teljesülnek. Mindenesetre a tanárok pozitív attitűdjét tükröző kijelentés.

A tanári jelentésekben tükröződő tanítási tapasztalatok sok segítséget adnak a tankönyv végleges kéziratának elkészítéséhez. Elsősorban az előfordult szakmai, pedagógiai, kifejezésbeli és nyomdai hibák kiküszöbölését teszik lehetővé, másrészt befolyásolják a tantervben előírt tananyag tankönyvi feldolgozásának tartalmát, módszerét, terjedelmét. A három kísérleti kiadvány — tankönyv, munkafüzet, feladatlapok — használhatóságának megítéléséhez idézek a kísérletezők jelentéseiből.

A tankönyvről

„Véleményem szerint szigorú belső logikával és következetességgel felépített, érthető gondolatfűzésű, a tanulók számára is megfelelően olvasmányos, érthető, többnyire jó és helyes ábrákkal ellátott tankönyv. A szerkezeti részek jól illeszkednek egymáshoz, jó belső koncentrációjú, de tömény ismereteket közöl. A tankönyv stílusa jó, a leírt szöveg és ábrák alapján jól tanulható.” (*Mészáros András, Tata*)

„Szakmai szempontból kifogástalan, minden mondata a tiszta fizikát, a jelenségek fizikai tartalmát tükrözi. A szerző a tantervben rögzített anyagot nagy mélységben tárgyalja. Nyelvezete jó, figyelembe veszi a tankönyvi szöveggel szemben támasztott fő követelményeket, a követhetőséget és azt, hogy a szöveg ne terhelje a tanulókat sem tartalmi, sem mondatfűzési akadályok leküzdésével. Ebben az értelemben sima a tanulók útja az indulástól a megértésig.

A matematikai formulák alkalmazása, a levezetések a közepes felkészültségű és képességű tanulók számára is követhetők. Nem kíván a tanulóktól olyan önálló logikai lépést a gondolatmenetek végigvitelében, melyre a közepes tanuló ne lenne képes. ... A tankönyv néhány hiányossága, mely miatt inkább jó szakkönyvnek, mint tankönyvnek nevezhető: Túlzott méretű a tankönyvben tárgyalt anyag mennyisége, olykor a tárgyalás mélysége is. ... A jelenlegi tananyag heti 3 órában nem végezhető el. Én sem tudom ebben az évben befejezni. ... Nagyon lényeges, hogy nem jut idő a begyakorlásra, elmélyítésre. Enélkül nem lehet maradé tudást kialakítani tanulóinkban. Fel-tétlenül fennforog az »aki sokat markol, keveset fog« veszélye. ... Szakmai, illetve nyomdatechnikai hibák... Nagymértékben növelné a tankönyv hatás-fokát, ha a fekete szín mellett legalább egy — mondjuk piros — színt is alkalmaznának az összetett ábráknál...” (*Páhán István, Nagykőrös*)

„A gyerekektől az összefüggések látását és az okok keresését kívánja meg (erre csak nagyon kevés gyerek képes). A tananyag levezetései nehezek, hosszadalmasak. A tankönyv tipográfiai problémái... a lényeges részeket nem emeli ki, az ábrák nem színesek, pedig több vektor vagy függvény ezt megkövetelné. ... A tananyag felépítése világos, logikailag megfelelő, de olyan nagy mennyiségű ismeretanyagot tartalmaz, amit heti 3 órában elsajátíttatni nem lehet...” (Mező Imréné, *Hajdúböszörmény*)

„Tudva azt, hogy az elképzelések szerint tervezik a minden szombat szabad rendszert, véleményem szerint szükséges a tananyagelhagyás. A megjegyzések ellenére, a tankönyvről nagyon pozitív a véleményem, csak nem tetszik, nem szimpatikus, a »két«-könyves módszer. A tankönyv és munkafüzet — de még hozzá tartozik a feladatlap-gyűjtemény is — együttesen képeznek szerves egységet. Ennek a három könyvnek az együttes tartalma nemcsak az alapórák, de még a fakultatív órák jelentős részét is képezik. Egy közepes képességű tanulótól az órára való felkészüléshez mindhárom használatának igénye kissé túlzás...” (Mészáros András, *Tata*)

„Ha a könyvet önmagában nézem, nagyon jónak találom. Aki már tanult fizikát, örömmel olvasgatja a könyvet... A probléma akkor van, ha tanítani kell! ... Az az érzésem, hogy eleve azt tételizte fel a könyv írója, hogy minden diák szereti a fizikát. Sajnos ez nem így van. Nem segíti elő a könyv megszeretését az sem, hogy az anyag szétfolyik. Nincs kiemelve a lényeg. Az osztály tanulóinak lényegesen könnyebb lenne a könyv anyagát megtanulni, ha a szövegben nem így állna a tétel: ez a tétel, képlettel leírva, de szöveggel kiemelve nem. ... Úgy tűnik, elméletcentrikus a mai fizikatanítás. Első osztályban is inkább az elmélet dominál. Szerintem ez nem jó. Sokkal több számolásos feladatra lenne szükség. Az elméleti tudást a számolásos feladat mélyíti el igazán...” (Nagy András, *Bp., Kölcsey Gimnázium*)

„... Jó lenne, ha a lényeget a szövegből vastag vagy dőlt betűvel, esetleg aláhúzással kiemelnék. Az egyes fogalmak, jelenségek magyarázata annyira részletes, hogy ebből a gyerek nehezen tudja kiszűrni, mi is számára a legfontosabb, mi az, amit az elégségeshez is tudni kell. A tankönyv eléggé elméleti jellegű annak ellenére, hogy számtalan kísérlet elemzésére épül. ... A tankönyv nagyon kevés feladatot tartalmaz. Mi ennek az oka? Ennyire megváltozik a következőkben az elvárás a felvételin, érettségien?...” (Grosz Gyöngyi, *Bp., Kölcsey Gimnázium*)

„A tanulók szerint a könyv érthető. Ha valaki hiányzott, segítségével pótolni tudta a mulasztottakat. Nagyon hiányolják, hogy nincsen minden lecke után a feladat. Ahogy végiggondolok az anyagon, nem emlékszem vissza olyan részre, aminek tanítása a könyv alapján nehézséget okozott. Ezért a könyv tárgyalásánál nem tudok egyszerűbbet ajánlani... Nem értek egyet azokkal, akik a könyvet túlzottan elméletinek tartják. Kísérlettel kezdhethük a legtöbb témát. Ahol ez a lehetőség nincs meg, hát mit csináljunk, ilyen a fizika... A tárgyalt anyag heti 3 órára sok. Vigyázni kell a gyerekekre. Amit követelünk tőlük, az reális, végrehajtható legyen. Ne szoktassuk őket hanyag munkára.” (Velkey Pál, *Cegléd*)

„... Nyomdatechnikailag lényegesnek tartom azt, hogy a fogalmak, definíciók és a törvények jobban elkülönüljenek. Így a definíciókat dőlt betűkkel, a tételeket vastagon szedett betűkkel kellene nyomtatni. Ezáltal még tagoltabbak, még áttekinthetőbbek lennének az egyes tankönyvi fejezetek. Jobban külön lehetne választani a lényegest a lényegtelenről. Lényegesnek tartanám azt, hogy az egyes fogalmak, tételek, fizikai mennyiségek előkészítése, ma-

gyarázata után kiemelten, a többitől elkülönülten, röviden, precízen, szabatosan összefoglalva is megfogalmazzuk azokat a tankönyvben.” (Pintér Ferenc, Szentgotthárd)

„A könyvvel kapcsolatos legelső és leglényegesebb mondanivalóm az, hogy hibái ellenére, az utóbbi évek legjobb, legkonceptiózusabb és legszínvonalasabb tankönyvét írta meg a szerző. Érdemes tehát a benne rejlő hibákat kiküszöbölni, néhol módosítani, mert sok értékes gondolata, módszere hatékonyan segíti elő a modern fizikai gondolkodás kialakulását.” (Dudás Károly, Bp., Kölcsey Gimnázium)

A munkafüzetről

„A munkafüzet ilyen formában teljesen felesleges. A munkafüzet anyagát be kell építeni a tankönyvbe. A tanárra kell bízni, hogy azonos munkájú tanuló kísérlettel vagy demonstrációval végzi az anyag megértését. A munkafüzetben levő, nagyon jó megfigyelési szempontokat, kérdéseket vagy legalábbis ezek egy részét a tankönyvben közölni kell. Nem baj, ha ezzel nő a tankönyv oldalszáma. Minden olyan többlet, ami a megértést segíti, csak hasznos lehet.” (Páhán István, Nagykovács)

„Nagyon jó lenne, ha a tankönyvet és a munkafüzetet egybetennék, s a tankönyvben lennének a kísérletek leírásai, s az ehhez tartozó kérdések, s mindjárt ellenőrizni tudnák a feleletek helyességét is. Így egy jó munkatankönyvet kapnánk, mely könnyen kezelhető. A kísérletek nagy részét nem tanuló kísérlet formájában tudtuk elvégezni, hisz ez nagyon időigényes, inkább anári kísérletezés folyt.” (Vajda Dezsőné, Kiskunmajsza)

„Jó lenne, ha a kísérletek leírása a könyvbe kerülne, esetleg a kísérlet várható kimenetele is. Így nagyon kényelmetlen a gyerekeknek is, hogy a könyv olvasásával párhuzamosan, a segédkönyvben is keresgélni kell. Itt nem szólok arról, hogy mi van akkor, ha a kísérlet nem sikerül, hogyan vonja le a tanuló a helyes következtetést.” (Dudás Károly, Bp., Kölcsey Gimnázium)

„Úgy érzem, nem végezhetünk — jó lelkiismerettel — eredményes munkát, ha a munkafüzetben javasolt kísérleteknek legalább a jelentős hányadát nem vesszük komolyan. Egy-egy egyszerű kísérlet önálló elvégzése, elemzése ugyan látszólag időigényes, így könnyen úgy gondolhatnánk, hogy időt nyelünk, ha azt magunk végezzük el, s nem várjuk meg, míg a nálunk kevésbé gyakorlott tanuló »hozza« a várt eredményt. Tapasztalatból tudom, hogy ez az idő feltétlenül megtérül a későbbiekben tudásuk mélységében, alkalmazásának minőségében... A munkafüzet gyakorlatai jól oldják a tankönyv fogalmazási tömörségét. A kísérletek elvégzése tanulói élménnyé teszi (teheti, tehetné...) azokat az ismereteket, amelyek feldolgozása a törvények ismeretét tanuló közelbe hozza. A néha még most is éllel hangoztatott vád, hogy a középiskolában a fizikatanítás elméleti fizikává fajul, elkerülhető, alapjaiban cáfolható és visszautasítható, ha a törvények felismeréséhez nem kizárólagosan matematikai apparátus vezet, hanem a tapasztalatok kényszerítenek azok matematikai egzaktágú megfogalmazására. Ez a kíváncsi azonban mindaddig kíváncsi marad, amíg a tanuló kísérleti háttér eszközellátottsága nem oldódik meg megnyugtatóan.” (Ujj János, Bp., Ságvári E. Gyakorló Gimnázium)

„A tankönyvi feldolgozást jól szolgálja a hozzá kapcsolódó munkafüzet. Sajnos azonban ahhoz, hogy abban, illetve a tankönyvben leírt témaköröket tanulói kísérletek alapján dolgozzuk fel, jól felszerelt laboratóriumra volna szükség, amivel nagyon kevés iskola rendelkezik... Az elképzelés, amely-

ben az új anyag feldolgozása a tanulók önálló ismeretszerzésére épül, nagyon szép és hasznos, hiszen így a tanuló végigjárhatja a felfedezés útját, és átélheti annak örömét, de ez csak kellő felszereltség esetén vihető végbe.” (Pintér Ferenc, Szentgotthárd)

„Nagyon jónak tartom a munkafüzet IV/38. kísérletsorozatának megválasztását és annak sorrendjét. A munkafüzet kérdéseire válaszolva, a tapasztalatból kiindulva, a tanulókkal élményszerűen *fedeztük fel* az indukált elektromos mezőt, ami meglepetésünkre még örvényes is. A kísérletek elvégzése, majd értékelése alapján már könnyen ment az ún. második Maxwell-egyenlet felírása, majd egy igen szemléletes kép kialakítása az indukció jelenségének mélyebb megértésére.” (Lukácsi Levente, Nagykőrös)

A feladatlapokról

„A témazáró feladatlapok sok segítséget jelentettek az összefoglaló számonkérésnél. Bár egy-egy feladatsor megoldásához elég szűkre szabott az idő, mégis úgy találok, szerencsésen vannak összeválogatva a kérdések, feladatok, jól értékelhető a tanulók tudása. Mégis rendkívül sok bosszúságot okoztak az így, füzetbe kötött feladatlapok. Mivel ötször négy feladatsor van egy-egy füzetben, így hússzoros papírmennyiséget kell jó esetben hazacipelnie a tanárnak. A kipontozott helyek szinte sehöl sem elegendők a válaszra, ezért külön papíron folytatták a tanulók a kérdések megválaszolását. Az így felduzzadt füzetcsomag a III. témazáró végére 4,5 kg lett... Javaslom, hogy a jövőben I. A, I. B stb. jelű, 40—50 példányt tartalmazó, perforált szélű füzetcsomagokat kapjanak a tanárok. Elég, ha ezek a lapok csak a kérdéseket tartalmazzák, a tanulók válaszaikat külön papírra írhatják.” (Tasnádi Péterné, Bp., Ságvári E. Gyakorló Gimnázium)

„Célszerűnek tartanám, hogy az országos bevezetéskor a feladatlapokat közvetlenül az iskoláknak küldjék meg — előzetes igényfelmérés alapján —, így elkerülhető lenne, hogy azok illetéktelenek kezébe kerüljenek.” (Ujj János, Bp., Ságvári E. Gyakorló Gimnázium)

„Nagyon világosan kitűnik, hogy a feladatlap a tankönyv gondolatainak kihangsúlyozására, visszakérdezésére, az ismeretek alkalmazásának lemérésére alkalmas. De... ha témazáró feladatlapként használjuk, akkor egy órára sok a feltett kérdések száma; numerikus feladatot keveset tartalmaz; ez utóbbiak nem alkalmasak a tanulók minőség szerinti szétválogatására; csak elméleti anyag visszakérdezésére alkalmas, megfelelően érdeklődik szerényebb képességű tanulók ismeretei iránt is. A fentiek alapján nem világos: témazáró vagy otthoni tanulást segítő.” (Mészáros András, Tata)

A tanári segédkönyv igényének jelentkezése

„Tanári segédkönyv sokat segítene az új könyv bevezetésénél. Ha ez rövid idő alatt nem oldható meg, akkor a Fizikai Szemlében, a Fizika Tanításában vagy jegyzet formájában írni kellene.” (Velkey Pál)

„Célszerű lenne ezért olyan segédletet is kiadni, amelyben a tankönyv mélyebb logikája is megtalálható lesz.” (Kertész Béla)

„Feltétlenül szükség lenne egy olyan tanári kézikönyvre, amely az elvégzendő kísérletek pontos eszköz- és anyagigényét tartalmazná, továbbá a várható mérési adatokat. Ilyen sok kísérlet elvégzése — úgy érzem — indokoltá teszi, hogy ne a tanárnak kelljen még azt is kitalálni, hogy milyen paraméterű eszközöket használjon, hanem adjanak a kezébe konkrét adatokat és eredményeket.” (Dudás Károly)

„A feladatlapok kérdéseinek zöme jó. Egy-egy kérdésre azonban nem lehet egyértelműen választ kapni. Jó lenne egy értékelő tanári kézikönyv ehhez a feladatlaphoz.” (Nagy András)

Az idézett vélemények a legtöbb kérdésben ellentmondásosak. Bár nem idéztem a tartalomra vonatkozó állásfoglalásokat, jelzem, hogy ott is előfordultak ellenkező vélemények: egyesek csak elhagyásra tettek javaslatot, mások tárgyalásra ajánlottak egyes témaköröket. Például javasolják a geometriai optika tárgyalását, a rádió- és televízióadás technikai problémáit, a folyadékok és gázok vezetési jelenségeit (Faraday törvényei, gázkisülések, ívfény stb.), sőt olyan is akadt, aki ebben a könyvben javasolta tárgyalni a folyadékok és gázok sztatikáját és dinamikáját.

Sok vélekedés, panasz elavult pedagógiai szemléletet tükröz. Azok, akik féltik a „gyerekeket” az önállóságtól vagy képtelennek tartják olyan értelmi tevékenységre, mint a lényeg kiemelése, összefüggés meglátása, következtetés levonása, vagy az önálló megfigyelés helyett a megfigyelhető jelenségek és adatok közlését szorgalmazták — elfeledkeznek arról, hogy egy év múlva ezek a „gyerekek” nagykorúakká, „érettekké” válnak. Maguktól? Feltételezik, hogy ezt az érést nem befolyásolja az iskolai oktatás?

Más esetben nem értik az „eszközök” szerepét. A munkafüzet nem csak a tananyag megértetését szolgálja! Annál sokkal többet jelent. Az önálló megfigyeléshez ad segítséget, a felfedezéshez!

Gyakran megállapított tény, hogy a jelenleg iskoláinkban folyó tanítás nem oldja fel a tanulók passzivitását. A pedagógusok a tanulók helyett, mintegy előttük járva, túl gyakran maguk teszik meg a tanulási folyamat egyes lépéseit: nyújtják az első fázisban a kész tapasztalatokat, elvégzik a tények és feltételek elemzését, a lényegesnek a lényegtelenről való elkülönítését stb. Felmentik a tanulót az értelmes olvasás követelménye alól: az önálló gondolkodást a tények emlékezetbe vésésével helyettesítik.

Hasonlóan elavult szemléletre utal a pejoratív csengésű számonkérés kifejezés is a feladatlapokról szóló vélemények között. A tanárok az ellenőrzést csak a témazárás, minősítés, osztályozás céljára tartják szükségesnek. Arra nem gondolnak, hogy a tanulási folyamat kielégítő szabályozása sem képzelhető el visszacsatolás nélkül. Ebben az esetben egyáltalán nem baj, hogy a tanulók kezében van az önellenőrzést is lehetővé tevő feladatlap-gyűjtemény. Sőt az sem fontos, hogy egyszerre használják fel az összes feladatot, melyet egy-egy felmérőlap tartalmaz. Elegendő lett volna a szerző részéről csak a feladatok rendezett sorát közölni. Az már a tanár feladata lenne, hogy kiválassza a tanított fejezethez szükséges ellenőrző kérdések halmazát.

LOSONCZINÉ VARGA IBOLYA
Tankönyvkiadó

A dolgozók gimnáziumának I. osztályos fizikatankönyvéről

Az 1982/83-as tanévtől kezdődően, a dolgozók gimnáziumának I. osztályában is új fizika tanterv lép életbe. Mivel az eddig három évre felosztott fizikaanyag most négy évre húzódott szét és a tematika is bizonyos mértékben módosult, új tankönyvek kiadása vált szükségessé.

A dolgozók gimnáziumának I. osztálya számára írt fizikatankönyv *elkészült*, a nyomdai munkáknak már csak az utolsó fázisa van hátra, és az (1983/84-es tanévben sorra kerülő) második osztályos, új fizikakönyv kéziratát is rövidesen befejezik a szerzők.

A dolgozók számára készített tankönyvekkel szemben *követelmény*, hogy egyrészt illeszkedjenek az esti gimnázium *speciális követelménye*ihez, másrészt a nappali tagozaton végbemenő *tartalmi átalakulásoktól* se maradjanak el. Az első tankönyv szerzője, Tóth Ferenc szakfelügyelő, a fenti követelmények szem előtt tartásával készítette el munkáját.

A dolgozók gimnáziuma új fizikatankönyveinek tartalmazniuk kell a tananyagot, a tanulást irányító feladatlapokat, javaslatot az év végi vizsgakérdésekre és az ütemtervet.

Az *első könyv felépítése* a fentieknek megfelelően készült, figyelembe véve azt is, hogy a dolgozók gimnáziuma I. osztályában a tanulók összetétele még heterogénebb, mint a nappali tagozaton. Itt nemcsak különböző általános iskolából kerültek ki a hallgatók, hanem bizonyítványuk sem azonos évjáratú. Van, aki a „régí”, van, aki a reformtankönyvekből tanulta az általános iskolai anyagot. Ezért került a tankönyv elejére egy 25 oldalas rész, melynek címe: Ismétlések, kiegészítések. E fejezet célja a szintre hozás elősegítése.

A második rész tartalmazza az új tananyagot. Az egy-egy (arab számmal jelölt) fejezet egyúttal az egy-egy hétre jutó anyagrészt is jelenti. Legtöbb fejezetet motiváló kérdések, kísérletek, jelenségek leírása vezet be. A megtanulandó anyag után a fejezet lényeges pontjainak összefoglalása következik, majd 3—4 (fokozódó nehézségű) kidolgozott példa, és utána önálló munkára kitűzött feladat (megadott végeredménnyel).

Az első évfolyam tanulásbeli járatlanságára való tekintettel, az év végi vizsgakérdések rövid feldolgozása is megtalálható a tankönyvben az új anyag tárgyalása után, összefoglaló ismétlés címmel. (Ezt a következő évfolyamoknál már mellőzni szándékozunk.)

A feladatlapok tanulást segítő kérdéseket és feladatokat tartalmaznak.

Az ütemtervben feltüntettük a tananyag címei mellett azt is, hogy melyik feladatlap feldolgozása kívánatos az adott héten.

A mondanivalót 176 ábra teszi szemléletesebbé, és a megtanulandó részeket olvasmányok színesítik.

A *feldolgozott új anyag* téma- és fő fejezetcímei a könyvben — a tantervnek megfelelően — a következők:

A természet megismerésének módszerei

A légkör statikája

1. Halmazállapotok
2. A levegő alapvető tulajdonságai

A kinetikus gázelmélet alapjai

1. A gáz kinetikai modellje
2. Az ideális gáz belső energiája
3. A hőmérséklet és a nyomás kinetikai értelmezése
4. Gázok állapotváltozása állandó hőmérsékleten
5. Gázok állapotváltozása állandó nyomáson
6. Gázok állapotváltozása állandó térfogaton
7. Az abszolút hőmérsékleti skála
8. Az általános gáztörvény

9. Az ideális gázok állapotegyenlete
10. Gázok kölcsönhatása környezetükkel
11. A termodinamika első főtétele
12. A hőközlés mértéke, a hőmennyiség
13. Gázok fajhői
14. Az adiabatikus állapotváltozás és alkalmazásai
15. A termodinamika második főtétele

Az első téma nagyon fontos a nappali és esti tagozat módszereinek összehangolása szempontjából, ugyanis már itt szó esik a modellalkotásról.

A második és a harmadik téma feldolgozásmódja és anyaga az eddig használt III. osztályos tankönyv hőtanfeldolgozásának mérsékelt továbbfejlesztése, azaz a lehetőségeken belüli közelítés a nappali tagozaton használt tankönyvhöz. Ilyen alcímek például:

- A modell, mint a valóság megismerésének eszköze
- Az állapotváltozások molekuláris magyarázata
- A természeti jelenségek iránya

A tankönyvet — a bírálói vélemények szerint — sikerült úgy elkészítenie a szerzőnek, hogy a tananyag szempontjából nem tesz engedményt a nappali tagozatos könyvekhez képest, módszerében pedig a legmesszebbmenőkig figyelembe veszi az esti tagozat speciális problémáit és így alkalmas az egyéni tanulásra is. Bár használhatóságának mértékét — végső soron — a gyakorlat dönti el, az előjelek alapján azonban bízunk a kedvező eredményben.

KISS GYÖRGY

igazgató, Mád, Általános Iskola

Tapasztalataink az SI bevezetésével kapcsolatban

A Minisztertanács a 8/1976. (IV. 27.) számú rendelete általános érvénnyel előírta az SI bevezetését. A rendelkezésnek megfelelően, fizikából az új tanterv és a munkatankönyv e mértékegységeket tartalmazza. Tehát egyszerre jelentkezett az új gondolkodásmódot igénylő tananyag (kölcsönhatás, energia-változás, korpuszskuláris szerkezet), valamint az SI bevezetése. Az új mértérendszer bevezetését a nemzetközi kapcsolatok alakulása tette szükségessé. Elsősorban a KGST-n belüli országok között kialakult gyártmányszakosítás, de a nyugati partnerekkel való kereskedelmi együttműködés is indokolja, hogy egységes elnevezés- és jelrendszer alapján lehessen megítélni az egyes árucikkeket, gyártmányokat jellemző műszaki adatokat. A felkészítő tanfolyamokon sikerült ezen érveket elfogadtatni nevelőinkkel és elmondható, hogy egyre javuló határfokkal tanítják és alkalmaztatják az új mértékegységeket.

Milyen előnyei vannak az SI bevezetésének?

1. Nemzetközileg elfogadott, és így egységes értékrend felállítására alkalmas (különböző használati tárgyak összehasonlítása stb.).

2. A fizika egész területén koherens, vagyis a rendszerben felírt mennyiség-egyenlet és a szóban forgó egységekre vonatkozó mértékegyenlet alakja megegyezik. Pl.: a nyomás mennyiség-egyenlete:

$$p = \frac{F}{A}. \quad \text{Ha } p = \frac{N}{m^2}; \quad F = 20 \text{ N és } A = 4 \text{ m}^2,$$

akkor

$$5 \frac{N}{m^2} = \frac{20 \text{ N}}{4 \text{ m}^2} \text{ a számértékegyenlet: } 5 = \frac{20}{4}.$$

a mértékegység-egyenlet: $\frac{N}{m^2} = \frac{N}{m^2}$ mindig *azonosság*.

Vagyis elvileg a mennyiségegyenletbe elegendő csupán az SI-egységekben megadott mennyiségek számértékét behelyettesíteni és az eredmény SI-mértékegységben adódik. Természetesen a didaktikai szempontok ezt az oktatás folyamán többnyire nem engedik meg, hiszen szükséges a mértékegységek feltüntetése és ellenőrzése is.

3. Megoldottnak látszik a tömeg és a súly mértékegységek összetévesztésének megszűnése, a N bevezetésével.

Milyen problémákkal kell szembenézni a bevezetést követően, néhány évig?

1. Az általános iskolai tankönyveink átálltak az új mértékegységek használatára, de a kereskedelmi forgalomban levő szakköri kiadványok vagy egyéb szakkönyvek ezt nem képesek követni. Így, ha a tanulók kezébe kerül egy-egy ilyen kiadvány, abban olyan mértékegységgel találkozhatnak, amit nem ismernek.

2. Megszűntek olyan mértékegységek, amelyek az emberek nagy többsége számára a mindennapos munka során ismertek, használatosak voltak: *LE* (motorkerékpárok, személygépkocsik teljesítménye a forgalmi engedélyben) *atmoszféra* (vízmelegítők, permetezők, nyomásmérők stb.), *kalória* (tűzelőanyagok, táplálék). Ezekkel a tanuló is kapcsolatba kerülhet, és mivel nem tanulta, nem is tudja pontosan értelmezni. Javaslat: az átmeneti időszakban ezeket a mértékegységeket kiegészítő anyagként a tankönyv megfelelő fejezeteinél említsük meg.

3. Az SI-mértékegységek egy része elég kicsiny. Ebből következik, hogy nehezen lehet szemléltetni, illetve a gyakorlatban használt mértékegységek egy részét a tankönyv már nem tartalmazza. Nézzük ezt pl. a Pa esetében:

1 Pa = az a nyomás, amellyel az egyenletesen eloszló 1 newton erő 1 m² felületre merőlegesen hat.

Hogyan tudom szemléltetni? (Elég nehézkesen, esetleg írógéppapírral „kiparkettázunk” 1 m²-es felületet.)

A Pa milyen alakjával találkozhatunk a gyakorlatban? (Egy nálunk vásárolható, csehszlovák gyártmányú vízmelegítő prospektusát lefordítva, ezt olvashatjuk: ha a felhasználás helyén a víz nyomása nagyobb, mint 0,6 MPa, akkor nyomáscsökkentő felszerelése szükséges. Egy gépkocsi kerekében a szükséges levegőnyomás feltüntetését 0,29 MPa-ban jelölték.) Tankönyvünk csak a kPa-t említi, mint a Pa nagyobb mértékegységét. Javaslat: a legfontosabb prefixumokat szintén említsük meg, hogy ezek segítségével a tanuló ki tudja következtetni a számára ismeretlen mértékegység jelentését.

Az 1980. január 1-én általános érvényű bevezetett SI-mértékrendszer egyre inkább terjed a gyakorlatban is. Ennek illusztrálására néhány példát sorolunk: a Budapesti Csokoládégyár által forgalmazott dobozos csokoládékon, valamint a Kőbányai Sörgyár sörösuvegein az energiatartalom már kJ-ban van feltüntetve, a gépkocsi sárhányóján a levegőnyomásra utaló adatokat egyre gyakrabban kPa, MPa vagy bar mértékegységben adják meg.



100g termék tartalmaz:

Fehérje: 2,1 g

Zsír: 16,9 g

Szénhidrát: 70,1 g

Energiaérték: 1945 kJ (464 kcal)

Összességében elmondható, hogy a tanulóknál nem okozott különösebb problémát az SI bevezetése, az oktatás területén bizonyos esetekben, a gyakorlati

életben használatos egységek felé való közelítés a közeljövőben egyre szélesebb körben várható.

PANAJOT TARGOV

docens, kandidátus

Plovdiv, Bulgária

Fizikatanárok továbbképzése a plovdivi Paiszij Hilendarszki Egyetemen (Bulgária)

A tanártovábbképzés problémáját — természetes szükségszerűségként — maga az élet vetette fel. A tudomány és a technika viharos fejlődésének következtében a felsőoktatási intézmények oktatási programjai törvényszerűen elmaradtak a modern tudomány — fizika, matematika, pszichológia, pedagógia, filozófia — és a technika fejlődésétől. Ez a tantervi elmaradás arra készíteti a fizikatanárokat, hogy időszakonként kiegészítsék, szélesítsék tudásukat és gyakorlati ismereteiket.

A fizikatanárok továbbképzésében a következő feladatokat kell megoldani:

1. Az ismeretek szinten tartása a modern tudomány és technika színvonalán, ami a tudományos-technikai fejlődés ütemétől függően az ismeretek periodikus megújítását, korszerűsítését igényli.

2. A tanárok pedagógiai felkészültségének növelése a konkrét gyakorlati munkában, különös tekintettel a pedagógia és a pszichológia legújabb eredményeire és azoknak a gyakorlatban történő alkalmazására.

A plovdivi Paiszij Hilendarszki Egyetemen egyhónapos, bentlakásos továbbképző tanfolyamokat szervezünk, s ez idő alatt a tanárok mentesítést kapnak a tanítás alól. A tanfolyam anyaga komplex, a program modern, magas szintű fizika, pedagógia, módszertan és filozófia tematikákat tartalmaz.

A továbbképzési anyag tartalmát a Művelődési Minisztérium által megadott oktatási program határozza meg, összhangban az oktatással kapcsolatos kormányhatározatokkal.

A továbbképzés módszereinek megválasztásakor erőteljesen figyelembe vettük azt a körülményt, hogy felnőtt emberek vesznek részt a tanfolyamon; ezért elsőbbséget élvez a *tanárok önálló tevékenysége*, amelynek során kibontakozhatnak alkotó adottságaik. Előnyben részesítjük az aktivizáló oktatási módszereket, mint amilyenek a szemináriumi foglalkozások és a záródolgozat elkészítése. A tanfolyam az elméleti és a gyakorlati ismeretek ellenőrzésével zárul, a résztvevők vizsgáznak, illetve megvédik vizsgamunkájukat.

Néhány éve a plovdivi egyetemen évente két továbbképző kurzust szervezünk a fizikatanárok számára. Ezek alapján lemérhettük hasznosságukat, s ugyanakkor mód nyílt az oktatási anyag, a tanítási módszerek és eszközök módosítására, finomítására.

Az oktatási anyag tartalmát annak a követelménynek szem előtt tartásával állítottuk össze, hogy a résztvevőknek a tanfolyam sikeres elvégzéséhez két fontos feladattal kell megbirkóznuk. Ezek közül az egyik feladat a lemaradás felszámolása az ismeretek terén azoknál a tanároknál, akik távol vannak a felsőoktatási intézményektől, akiket elfoglal a mindennapos tanítási és társadalmi tevékenység; ezért mindenneke előtt tisztázni kellett azokat az elméleti és gyakorlati témákat, amelyekben valószínű az elmaradás.

Nyilvánvaló és szükségszerű volt az elmaradás — elméleti és gyakorlati téren egyaránt — a modern fizika legújabb eredményeinek ismeretében. Éppen ezért, fontos részként szerepelt a programban a „*Válogatott fejezetek a fizikából*” (46 óra előadás, 14 óra szeminárium az előadások anyagából) című témakör. Néhány ezek közül: Szilárdtestfizika; Félvezetők fizikája; Plazmafizika; Kvantumelektronika; Kvantummechanika; Elemi részek fizikája; Új irányzatok a magfizikában stb. Ezeket a témákat azonban úgy kellett feldolgozni, hogy látsszék a konkrét kapcsolat az iskolai tananyaggal, s hogy a feldolgozás során érvényesüljenek az általános pedagógiai elvek, mint a tudományosság, a fokozatosság, az érthetőség, a szemléletesség elve stb.

A program másik alapvető része (26 óra) a *fizika tanítása, a pszichológia és pedagógia* témaköre. Néhány téma a tartalomból: a fizikaóra tartalmának, felépítésének és megszervezésének korszerűsítése. Gondolkodási képesség kialakítása a fizikaórán. Az oktatási folyamat irányítása a fizikaórán. Pályaválasztási irányok kialakítása a fizika tanítása során. A fogalmak kialakításának pszichológiai feltételei. A tanulás, mint alkotómunka, a tanulók önálló munkája stb.

Mivel a másik fontos feladat teljesítése ez utóbbi területtel kapcsolatos, ehhez a témakörhöz még 26 órás demonstrációs kísérleti gyakorlat és 6 órás iskolai pedagógiai gyakorlat is tartozik. A fizikai demonstrációs kísérletek tematikáját az iskolai fizikatanítás különböző területeiről állítottuk össze úgy, hogy megfeleljen a korszerűség, a hatékonyság, a szemléletesség, az ésszerűség stb követelményeinek. Az iskolai pedagógiai gyakorlatok célirányosak voltak, azaz az órára való felkészülés azoknak a követelményeknek a jegyében történt, amelyekről a fizikamódszertani előadásokon szó esett. Magukat az órákat a tanfolyamon részt vevő tanárok tartották a gyakorlóiskolákban, de előkészítésükben segítettek az egyetemi oktatók is. Csillagászatból is voltak gyakorlati foglalkozások — megfigyelések a szmoljánai planetáriumban és a „Rozsen” csillagászati obszervatóriumban.

Az oktatási program részét képezte az „Ideológiai kérdések” című rész is, amelyben a következő témák szerepeltek: Filozófiai kérdések a fizikában és A tudományos-technikai forradalom szociális következményei (4 óra előadás, 2 óra szemináriumi gyakorlat).

E fent ismertetett oktatási program több évig kísérletként futott. A kísérlet tapasztalatai rámutattak néhány hiányosságra, amelyek abból fakadtak, hogy nem ismertük eléggé a tanfolyamon részt vevő felnőtt emberek továbbképzését meghatározó, valóságos tényezőket. Például az idősebb tanárok ilyen rövid idő alatt nem voltak képesek befogadni ezt a nemcsak terjedelmében nagy, hanem számukra nehéz tananyagot. Ebből a szempontból negatívan hatott az a tény, hogy a tanfolyamon részt vevők korbeli megoszlása nagyon inhomogén volt. A tapasztalat azt mutatta, hogy 20 éves tanítási tevékenységük során a tanárok többsége elfelejtette az egyetemi szintű matematikát, s emiatt nem juthat el az elméleti fizika megértéséhez sem. Érdekes pszichológiai aspektusa is volt a tanártovábbképzésnek. A tanárok többsége csak azt az anyagot és azokat az új, tudományos eredményeket fogadja be érdeklődéssel és szívesen, amelyeket *iskolai tanítási gyakorlatában* ilyen vagy olyan formában *hasznosítani tud*.

Eddigi tanfolyamaink eredményei azt is megmutatták, hogy a fizikatanárok továbbképzésének sikere sok tényezőtől függ, például: a tanárok részéről megnyilvánuló *természetes érdeklődés és igény*, hogy részt vegyenek a tanfolyamon; tudatosodik-e az egyetemi oktatókban az a *felelősség*, amely a továbbképzés keretében szervezett előadások és gyakorlatok megtartásával jár; a tanfolyam megtartásához szükséges *anyagi támogatás és időtartam* biztosítása; annak biztosítása, hogy az előadások és a gyakorlati foglalkozások anyagát előre ki-nyomtaszák; olyan *feladatok összeállítása*, amelyeket a tanár önállóan és alkotó módon meg tud oldani; megfelelő tartózkodási körülmények biztosítása a tanfolyam ideje alatt.

Nagyon fontos kérdés, hogy *a tanárokat érdekeltté tegyük a továbbképzésben*, mert ezáltal biztosítható teljes értékű részvételük mindazokban a programokban, amelyeket a tanfolyam előír számukra. Ez az érdekelttség azonban még korántsem tapasztalható. Ennek oka mindenekelőtt a tanfolyamok nem kellő szintű népszerűsítése, az anyagi érdekelttség hiánya stb.

A tanfolyamon részt vevőkkel folytatott viták, tanácskozások és személyes beszélgetések alapján kiderült, hogy a tanárok különösen érzékenyek és igényesek a tanfolyami előadások minőségét illetően. Minden, a továbbképzésen megtartandó előadást alaposan végig kell gondolni és *speciálisan a tanárok számára kell megtervezni*.

Még megoldatlan az a kérdés, hogyan ellenőrizzük és értékeljük a tanfolyamot végzetek tudását és készségét. A kísérlet tapasztalatai azt igazolják, hogy a tanárok többsége támogat olyan *vizsgát*, amely szigorúan méri a tudást és a gyakorlati készséget, s amelynek eredménye ugyanakkor anyagi ösztönzésben is megnyilvánulna.

A továbbképzést — mint oktatási formát — a fizikatanárok többsége hasznosnak tartja, érdeklődéssel és kedvvel vesz részt rajta. A tanfolyam minősége és hatásfoka azonban nagymértékben az előzetes szervezéstől és célra orientált végrehajtásától függ. Éppen ezért, mindazoknak, akik a tanártovábbképzésben dolgoznak, maximális erőfeszítést kell tenniük az említett jó előkészítés és a célirányos lebonyolítás érdekében.

Fordította: Skrapits Lajos

Látogatás a zsámbéki Lámpamúzeumban

Az iskola székhelyétől távol levő múzeumok megtekintését kétféleképpen szervezhetjük.

1. Egynapos programok. A 6. osztályoknak azért javasolható forma, mert ezen a tanulók megismerik a kirándulás rendjét, célját és feladatát.

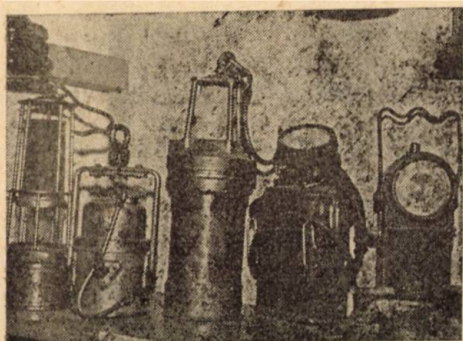
A 7. és 8. osztályoknak szintén ajánlható, mivel valamennyi üzemlátogatással nem várhatunk az országjáró kirándulásig. Meg kell jegyezni: nincs olyan előírás, amely megtiltja a 6. osztályos tanulóknak a kétnapos országjáró kirándulások szervezését.

2. Kétnapos programok. Ezek már országjáró kirándulások, a nagyobb teherbírású 7. és 8. osztályos tanulók számára szervezhetjük. A hosszabb idő nagyobb lehetőségeket biztosít.

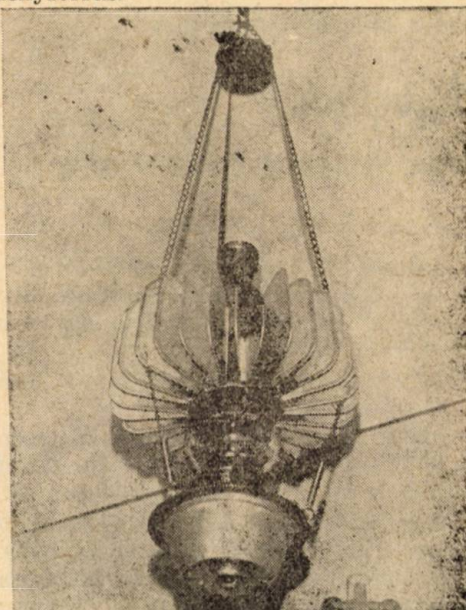
Zsámbék megtekintése a kirándulás mindkét formájával lehetséges. Ebben a Budapesttől kb. 25 km távolságra levő községben az 1980-ban új épületbe költözött múzeumon kívül más látnivaló is van. Megnézhetjük a román—gótikus stílusban épült, híres templom romját, a mellette levő kolostorrommal és a falu közepén levő, török kori márványkutat, valamint a domb tetején magasodó Corvin János-várkastélyt, amelyben most tanárképző főiskola van.

A milliós értékű lámpagyűjtemény megtekintése során, a tanulók megismerkedhetnek Borús Ferenc lámpagyűjtővel, a múzeum létesítőjével és jelenlegi vezetőjével. A polcokon, a vitrinekben olyan lámpával találkozhat a tanuló, amelyet már otthon nem használnak. Talán ezért is érdekes a különböző korokból származó sok-sok fényforrás.

Megtaláljuk a római katonák mécsesét, a hajdani istállók lámpáit, a letűnt korok hangulatát idéző, különféle petróleumlámpákat, kocsilámpákat, bányászlámpákat (1. ábra).



1. ábra



2. ábra

A kiállítás egyik legérdekesebb darabja a Szovjetunióból származó, kis teljesítményű, áramfejlesztésre alkalmas lámpa, amely a háborúban egy rádió áramforrása volt (2. ábra).

Az egyszerű lámpák mellett sok színes, nagy méretű, igen értékes fényforrás is szembetűnik. A múzeum legféltettebb darabja a kb. 300 éves, eredeti kínai vázából átalakított asztali lámpa. Technikai érdekességnek is beillik az Angliából származó, olajpumpás lámpa, amelyet óraműves szerkezet működtet.

A lámpákon megfigyelhető:

Megnevezés:

Mi figyelhető meg?

Lámpabél

hajszálcsövesség, hengerkerék

Bányáslámpa

akku, gázfejlődés, biztonsági háló

Kocsilámpa

a fényforrás mögött elhelyezett tükrök

Asztali lámpa

a jó állásszilárdság megteremtésének módja

A látogatás előtt levélben célszerű tájékozódni a nyitva tartás rendjéről. A múzeum címe: *Lámpamúzeum, Zsámbék.*

LÉGRÁDI IMRE

tanár,

Sopron, Széchenyi Gimnázium

Évfordulók

FIZIKATÖRTÉNETI ESEMÉNYEK

50 évvel ezelőtt, 1932-ben

- fedezte fel *Anderson* a pozitront (33-ban *Blekkett* is)
- fedezte fel *Chadwick* a neutronot, és meghatározta tömegét
- történt az első magátalakítás neutronok segítségével. Végezte: *Feather, Meitner, Harkins*
- épített kaszkádgyorsítót *Cockroft* és *Walton* protonok gyorsításához (Li-magátalakítás)
- épített ciklotront *Lawrence, Livingston* és *Weit*
- vetődött fel a magok proton—neutron hipotézise *Heisenberg, Ivanenko* és *Tamm* részéről. Tulajdonképpen ez időtől kezdve folyik rendszeres elméleti magkutató. *Heisenberg* ez évben feltárta a magerők kicserélődései karakterét, továbbá kimutatta, hogy a magerők telítődnek. Bevezette az izotópspín-tér fogalmát. Erről röviden a következőt mondhatjuk: A tapasztalat azt mutatja, hogy a fizikai objektumoknak absztraktaalgebrában az

ortomoduláris háló felel meg. Mivel pedig az absztrakt Hilbert-tér alterei bizonyos műveletekre nézve ortomoduláris hálót alkotnak, ezért az objektumoknak a kvantumelméletben egy-egy Hilbert-teret feleltetünk meg. A Hilbert-tér elemei az objektum lehetséges állapotainak felelnek meg. Sajnos a Hilbert-tér többféle módon is felbontható komponens terek úgynevezett tenzorszorzatára. Ez a tény lehetőséget ad arra, hogy az elemi részek felbontását és egymásból való kompozícióját többféleképpen végezzük el. Mivel például a neutron Hilbert-terét a proton Hilbert-terével azonos módon is felbonthatjuk, ezért úgy tekinthetjük, hogy a proton és a neutron egy bizonyos részecske két állapotát testesíti meg. Más szóval, az úgynevezett izotópspín-térben két különböző adathoz tartoznak. Az izotópspín vagy röviden izospín, az elemi részek egyik szabadsági foka tehát, amelynek segítségével a különböző multiplettek leírhatók. A multiplicítást a $2k+1$ definíció adja meg, amelyben a k az izospín. Ennek ezek szerint a következő beállásai lehetnek: $k, k-1, k-2, \dots, -k+2, -k+1, -k$. Ennek megfelelően, a nukleon izospínje $k=1/2$, vagyis két beállása lehet: $+1/2$ és $-1/2$. Az első a pozitív töltésű proton-, a másik a töltetlen neutron-állapot.

75 évvel ezelőtt, 1907-ben

- dolgozta ki *Einstein* a szilárd testek fajhőjének kvantumelméletét, majd Planckkal együtt megadta a termodinamika általánosítását a speciális relativitáselmélet keretein belül; ez évben hívta fel *Einstein* a figyelmet a vöröseltolódásra is
- mérte fel *Wien* a röntgensugarak hullámhosszát
- fedezte fel *Cotton* és *Mouton* a mágneses kettős törést
- dolgozta ki *Weiss* a ferromágnesek statisztikus elméletét, vezette be a Weiss-féle kerület fogalmát.
- alkotta *Déry*, *Bláthy* és *Zipernowski* a transzformátort
- alkotta az első, gyakorlatilag jól alkalmazható akkumulátort *Faure* (előzőleg *Plante*, 1859)
- fényképezett le hanghullámokat *Boltzmann*
- készítette a fényképezőgép redőnyzárát *Anschütz*
- alkotta interferométerét *Michelson*
- alkotta egzakt osztógépét konkáv rácsokhoz *Rowland*
- építette az első elektromos erőművet *Edison*
- dolgozta ki a kristályok rugalmasságának általános elméletét *Voigt*

125 évvel ezelőtt, 1857-ben

- vezette le *Bunsen* a gázok kiáramlására vonatkozó képletet
- alapozta meg *Clausius* a kinetikus gázelméletet (elődök: 1856-ban *Krönig*, 1738-ban *Bernoulli*)
- foglalkozott a folyadékok belső súrlódásának törvényeivel *Darcy*
- készítette a higanyos légszivattyút *Geissler* (előző 1722-ben)
- vették használatba a kísérletezők az ún. érzékeny lángot (*Tyndall* figyelte meg, *Schaffgotsch* használta)
- mérte pontosan az áram hőhatását *Quintus Icilius*
- végezte sokoldalú méréseit *Bunsen* az abszorpciókoefficiensre, az olvadáspont nyomásfüggésére, a gázoknak szilárd testeken keresztül való diffúziójára vonatkozólag

150 évvel ezelőtt, 1832-ben

- készítette *Ampère* az első elektromos egyenirányítót
- foglalkozott *Gauss* a mágnesekkel (két főhelyzet, magnetométer, leírás abszolút mennyiségekkel)
- vezette be kísérleti fogásként a bifiláris felfüggesztést *Harris*
- találta fel a folyadékok sebességének méréséhez *Woltmann* a lapátkerékes sebességmérőt
- használta fel *Schilling* az iránytű kilengéseit információtovábbításra
- írta le *Poisson* gömb mozgását folyadékban
- *Wheatstone* egy zongora hangját hosszú farúdon vezette egyik szobából a másikba

175 évvel ezelőtt 1807-ben

- készült *Fulton* gőzhajója
- végezte *Young* vizsgálatait több területen: a látás háromszín-elmélete, hő- és fénysugarak, rugalmassági koefficiens; továbbá ekkor vezette be az energia kifejezést

200 évvel ezelőtt, 1782-ben

- fedezték fel a meleglevegős léggömböt a *Mongolfier* testvérek (előd: 1709-ben *Guzmao*)
- készítette *Six* az első regisztráló hőmérőt
- mért nagy hőmérsékleteket és megalapozta a pirometriát *Wedgewood*
- fedezte fel az ezüstvegyületek színérzékenységét *Senebider*

225 évvel ezelőtt, 1757-ben

- *Beccaria* árnyképeket másolt klórezüst papírra
- készítette *Cavendish* az első maximum-minimum hőmérőt
- készítette *Dollond* az akromatikus lencsét konvex korona- és konkáv flintüvegből
- vezette be az elektromos ellenállás fogalmát *Wilcke*.

ÉLETRAJZI ADATOK

175 évvel ezelőtt, 1807-ben született *Petzval József* Szepesbélán. Bécsben volt egyetemi tanár, 1841-ben szerkesztette a nagy fényerejű, portré- és tájképbobjektívet. Ezzel lerakta az objektívszámítás alapjait. *Voitgländer* bécsi optikus készítette el a lencsét, s az az ő nevén terjedt el. (Fényereje: 1 : 3,7; fókusz távolsága 149 m m volt.) *Petzval* 1891-ben halt meg.

150 évvel ezelőtt született *Franz Emil Melde*. 1901-ben halt meg.

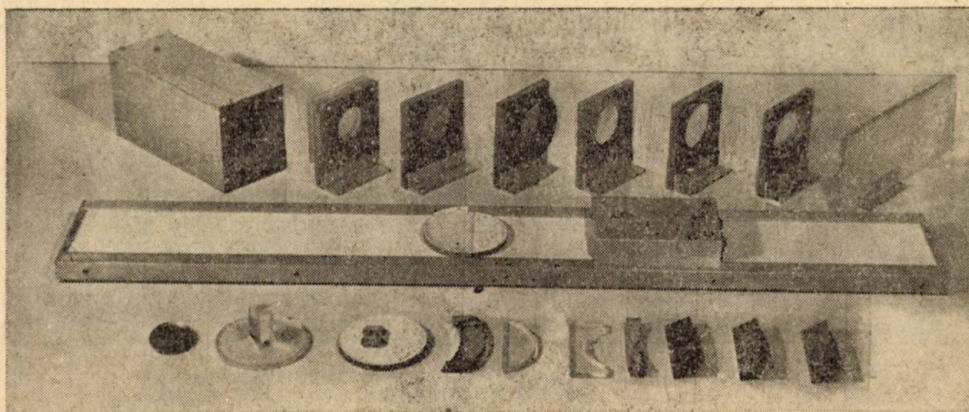
125 évvel ezelőtt, 1857-ben született *Heinrich Hertz*. A zseniális kutató rövid élete alatt sokat dolgozott. Alkotásai közismertek. 1894. január elsején halt meg.

Ötletsarok

KÖZÉPISKOLAI TANULÓKÍSÉRLETI KÉSZLET AZ OPTIKA TANÍTÁSÁHOZ

Tanítási tapasztalat, hogy a fénytani kísérletek különösen nehezen mutathatók be, mert a demonstrációs eszközökkel elvégzett kísérletek már 4–5 méterről sem láthatók. Részből ezért, részben a tanulókísérletek motiváló hatásának kiaknázása érdekében határoztuk el iskolánkban egy optikai tanulókísérleti készlet megtervezését és elkészítését.

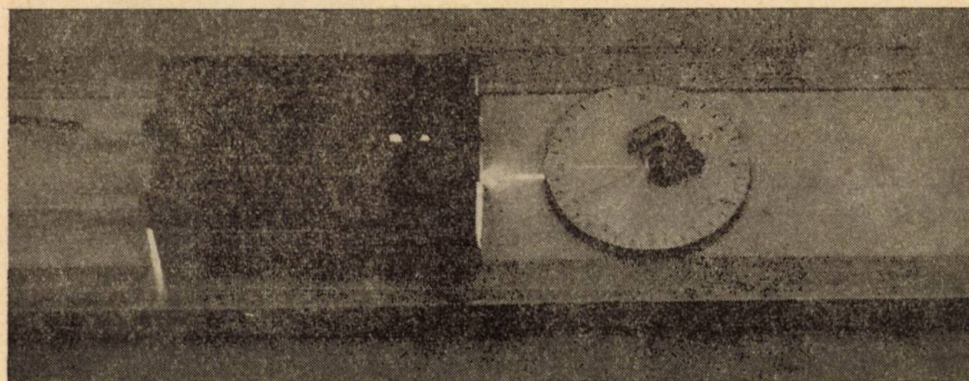
A készlettel a középiskolai anyagban szereplő, valamennyi kísérlet elvégezhető és a kísérletek zöme elsőtétítést sem igényel. A metszetekkel (lencse, tükrök, prizma stb.) végzendő kísérletekhez olyan fényforrást terveztünk, amely külön beállítás nélkül hoz létre sűrűfényt a készlet alaplapján. Ebből a párhuzamos nyalábból diafragmák felhelyezésével lehet egy vagy több fénysugarat kiválasztani, vagy egy kiegészítő elem segítségével egy pontból kiinduló sugarakat létrehozni. Az egyes metszetek a vízszintes alaplapon levő két sín közé he-

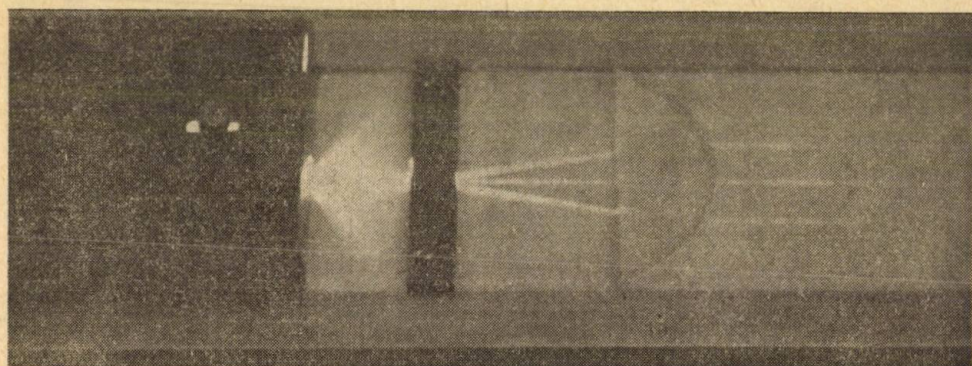
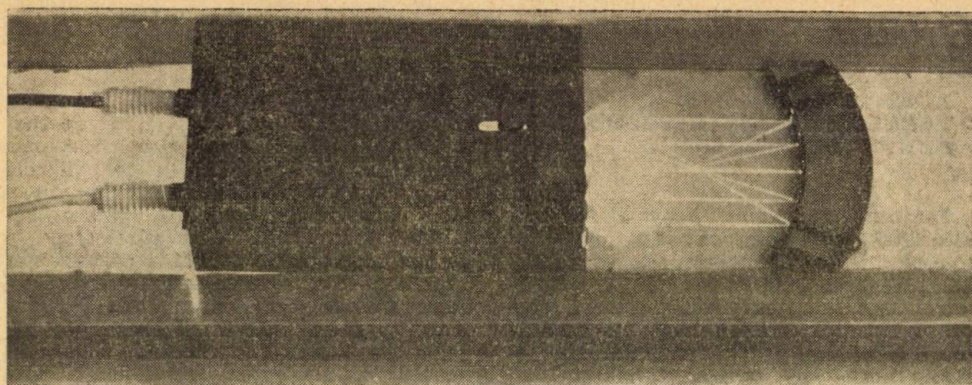


lyezhetők (optikai tengelyük az előállított nyalábbal ekkor eleve párhuzamos) és a sugármenetek vízszintes síkban a fehér alaplapon tanulmányozhatók. Ugyanilyen összeállításokkal lehet igazolni a visszaverődés és törés törvényeit is. Természetesen az ehhez szükséges elemek sem igényelnek semmiféle

beállítást, a két sín közé helyezve őket, azonnal mérőkísérlet végezhető.

Ugyancsak a két sín közé kell helyezni a lencsákat, rácst, polarizátorokat, „tárgyat”, ernyőt stb. tartalmazó elemeket is. Ilyenkor azonban egy másik fényforrást kell használni, amely (akárcsak a fent említett fényforrás) 6 V/10 W gépkocsiizzóval működik.



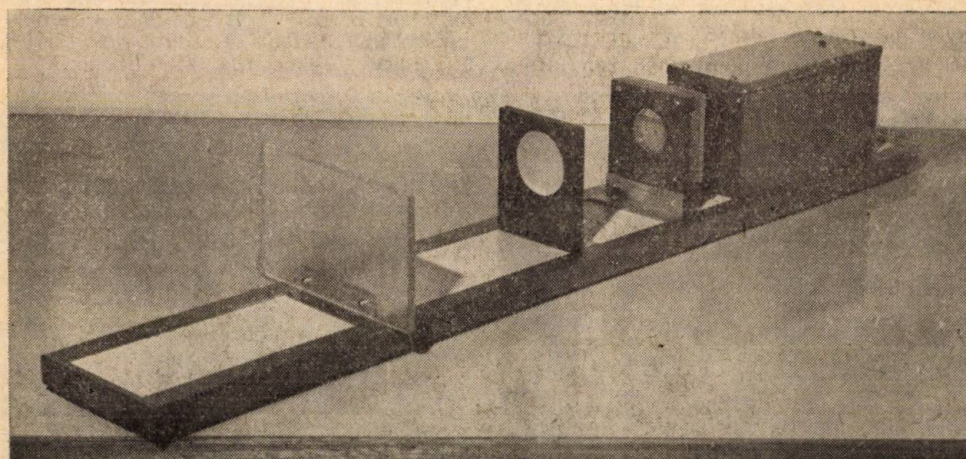


Az egyes elemek optikai tengelyének egybeesését ekkor is az az alaplapon levő két sín biztosítja, melyek egyikén centiméter-beosztás is van, a mérések megkönnyítésére.

Az áramellátás megfelelő elektromos hálózat hiányában, 4 db 1,5 voltos góliát-elemmel is megoldható. A készlet elkészítését azoknak a kollégáknak ajánlom,

akik egy mind vízszintesen, mind függőlegesen befogható fúrógéppel és némi műszaki gyakorlattal rendelkeznek. Számukra az eszköz részletes leírását levélben megküldöm.

ZÁTONYI SÁNDOR ALAJOS,
Egészségügyi Szakközépiskola,
Békéscsaba



A PLANCK-ÁLLANDÓ MÉRÉSE

Bevezetés

Közismert jelenség, hogy ultraibolya fény hatására a cinklemeztt elektronok hagyják el. Ez a fényelektromos jelenség egyik szép példája.

Alkálifémeken a látható fény is előidézi fényelektromos jelenséget. A fotocellában az alkálifémréteg a **K** katód, a fény hatására kilépő elektronokat begyűjtő fémhurok az **A** anód (1. ábra). A kilépő elektronokra érvényes Einstein híres egyenlete, amely az energia megmaradását fejezi ki a fényelektromos effektusban:

$$h \cdot f = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + W,$$

ahol

- h a Planck-állandó,
- f a megvilágító fény frekvenciája,
- m a kilépő elektron tömege,
- v a kilépő fotoelektron sebessége,
- W a fémre jellemző kilépési munka.

Világítsuk meg fotocellánkat ismert hullámhosszú (frekvenciájú) fénnel. A fény hatására a **K** katódból kilépő, valamennyi elektronnak ugyanaz a v sebessége lesz. A katódból kilépő elektronok az anódon halmozódnak fel. A töltésszétválás miatt, egyre nagyobb U feszültségű mező épül fel a két fém között. Ez a mező fékezi a következőként kilépő elektronokat. Amíg egy elektron a katódtól eljut az anódig, a mező $-e \cdot U$ munkát végez rajta. Ha a mező munkája az elektron $\frac{1}{2} m \cdot v^2$ mozgási energiáját már az anód elérése előtt zérusra csökkenti, akkor az elektron nem érheti el az anódot. Leáll a töltésszétválás, és nem növekszik tovább a feszültség sem. A fényelektromos egyenlet matematikai alakja ebben a határ esetben a következő lesz:

$$h \cdot f = e \cdot U + W,$$

ahol az e az elektron töltése.

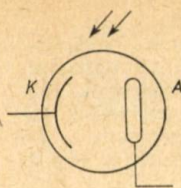
Végezzünk kísérletet két különböző (f_1 és f_2) frekvenciájú fénnel. Mindkét esetben felírhatjuk a fényelektromos egyenlet utóbbi alakját:

$$\begin{aligned} h \cdot f_1 &= e \cdot U_1 + W, \\ h \cdot f_2 &= e \cdot U_2 + W. \end{aligned}$$

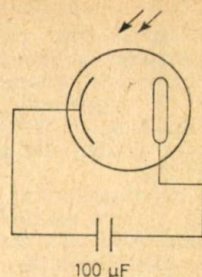
Ezen két egyenletből W -t kiküszöbölve, h kifejezhető:

$$h = e \cdot \frac{U_1 - U_2}{f_1 - f_2}.$$

Így a h mérését visszavezettük U_1 és U_2 feszültségek megmérésére, feltéve, hogy ismert az f_1 és f_2 , valamint az elektron töltése.



1. ábra



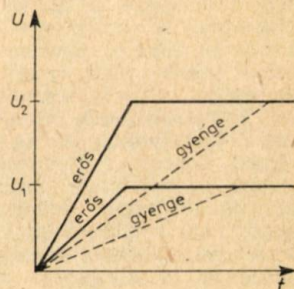
2. ábra

A mérések leírása

Alapvető feladat tehát a fentebb említett feszültségek megmérése. Ezek a feszültségek közvetlenül nem mérhetők, hisz az anód—katód pár kapacitása nagyon kicsi ahhoz, hogy műszeres feszültségméréshez elegendő töltést tároljon.

Ezen a problémán segítünk azzal, hogy az anód és katód közé viszonylag nagy kapacitásértékű kondenzátort kapcsolunk, a 2. ábrának megfelelően. A katódból kilépő elektronok így a kondenzátort fogják tölni egészen addig, míg a kérdéses U feszültséget el nem éri. A kondenzátor feszültsége pedig megfelelően nagy (MQ nagyságrendű) belső ellenállású mérőműszerrel, például cső-voltmérővel megmérhető.

Világítsuk meg a katódot különböző színű és különböző erősségű fénnel. Ha f_1 frekvenciájú fény éri a katódot, végül mindig ugyanaz az U_1 feszültség mérhető, akár gyenge a megvilágítás, akár erős. A gyengébb megvilágítás esetén csak annyi a különbség, hogy tovább kell várni a maximális U_1 feszültség beálltára. Végezzük el a kísérletet gyenge, majd erős f_2 frekvenciájú fénnel! Most is mindkét esetben ugyanaz a maximális U_2 feszültség alakul ki (3. ábra). Az U_1 és U_2 nem azonos. A kialakuló legnagyobb feszültség értéke egyértelműen függ a kiugrasztott elektron mozgási energiájától:



3. ábra

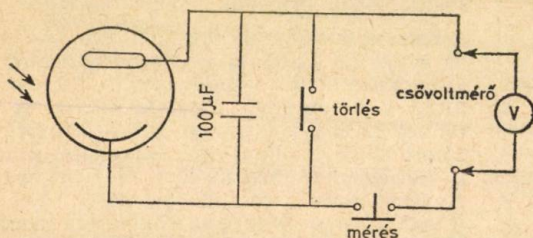
$$e \cdot U = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Meghatározott színű fény hatására, ugyanabból a fémről mindig ugyanakora mozgási energiájú elektronok lépnek ki, függetlenül a megvilágítás intenzitásától. A fény teljesítményét fokozva, egyidejűleg több elektron lép ki a fémről.

E tapasztalatokat úgy értelmezhetjük, hogy a fény továbbított és átadott energiaadagokból áll. Az adagok nem lehetnek akármekkora, meghatározott színű fényben nem lehetnek akármilyen kicsinyek. Einstein nevezte el az egy színű fény legkisebb adagját *fotonnak*.

A mérések összeállítása, mérési eredmények

A kísérleti összeállítás elvi rajza a 4. ábrán látható. A fotocella és a $100 \mu\text{F}$ -



4. ábra

A h -ra korábban nyert összefüggésbe helyettesítve a fenti adatokat:

$$h = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \frac{0,32 \text{ V} - 0,20 \text{ V}}{5,09 \cdot 10^{14} \text{ Hz} - 4,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}} = 6,629 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

Az itt leírt mérés meglepően pontos értéket szolgáltat a Planck-állandóra. Csak megemlítem, hogy az irodalmi érték:

$$h = 6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}.$$

ESZKÖZ

A RUGALMAS GOLYÓK ÜTKÖZTETÉSÉHEZ

A „Hogyan tanítsunk fizikát a 8. osztályban?” című tanári kézikönyv és Dér Imre, komlói általános felügyelő ötletét dolgoztam össze a golyós eszköz elkészítéséhez. A kézikönyv által ajánlott rekgolyók kiváló rugalmasságúak. Ha a fúrást laikus végzi, nagy a pontatlanság esélye a szemescsavar behelyezéséhez. Kiküszöbölhető, ha a szálát beékeljük a fúrt lyukba. Ez is megfelelő stabilitást biztosít. Felfüggesztőszálként sebészeti varróselymet használtam. Nagy szakítószilárdságú, elhanyagolható tömegű, nem nyúlik, vagyis jól kezelhető. Beszerzési nehézség esetén, az ún. horgolócérna is alkalmas, de élettartama rövidebb. Az eszköz nemcsak a lendü-

os kondenzátor zárt dobozba került. A fotocella megvilágítására nyílást hagytam. Ebben a nyílásba helyezhetők a különböző színű színszűrők. A két nyomógomb és a műszer csatlakozására szolgáló két banánhüvely a doboz külsejére került. A mérést két színszűrővel végeztem el, megvilágításhoz pontfénylámptól használtam. A műszerrel ellenőrizhető U_{max} beállása kb. 10 perc alatt megtörtént. Feszültségmérőként csővoltmérőt használtam, amelynek leolvasási pontossága 0,02 V, amely tulajdonképpen a méréshez elegendő is.

Mérési eredmények:

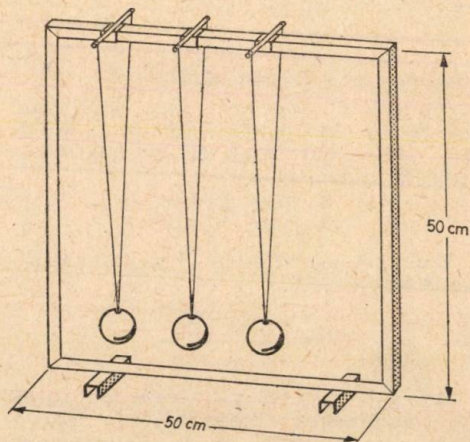
$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 625 \text{ nm} & f &= 4,80 \cdot 10^{14} \text{ Hz} & U_1 &= 0,2 \text{ V}, \\ \lambda_2 &= 589 \text{ nm} & f &= 5,09 \cdot 10^{14} \text{ Hz} & U_2 &= 0,32 \text{ V}. \end{aligned}$$

A számítások során az elektron töltését $e = 1,602 \cdot 10^{19} \text{ C}$ értéknek vettem.

Marx György: Életrevaló atomok. (Akadémiai Kiadó, 1978.)

FARKAS GYULA
szakfelügyelő,

Batsányi János Gimnázium, Tapolca



1. ábra

lettel kapcsolatos kísérlethez használható, hanem a 6. osztályos I. témakörhöz is, ezért állandó tartókeretet készítem hozzá.

A kézikönyvben leírt, 1 m-es ingahossz nehezen oldható meg így. Az 50–60 cm-es hosszúságnál is jól érzékelhető a koppanások közti egyenlő idő. A keret redőnyvasból, hegesztéssel készült. A golyók bifiláris felfüggesztése az ún. csúszkák segítségével történt (2. ábra). A csúszkára hegesztett pálcák mindkét vége kifűrt, ezen átfűzve rögzíthető a golyók felfüggesztése. Ily módon az ingahossz „bejátszása” is egyszerű. Tanácsos a keretet a korróziótól megóvni. Ez a felület passziválása után, pl. Neoluxszal történhet.

MEGJEGYZÉS

A rexkészlet 6 golyót tartalmaz. A fel nem használt golyók a 6. osztályban a kölcsönhatások demonstrálásánál felhasználhatók.

ELEKTROMOS „FEKETE DOBOZ”

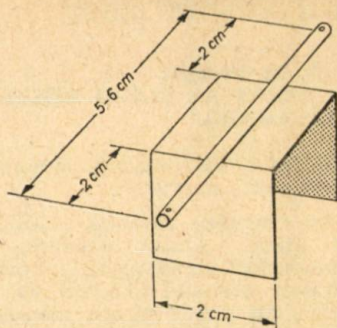
Igen olcsó elektromos „fekete doboz”-t készíthetünk az alábbiak szerint.

Kartonpapírból 6 cm × 10 cm-es téglalapokat vágunk. Párként összefogva őket, iratlyukasztóval négy lyukat vágunk rajtuk a sarkok közelében. Konyhai alufóliából 1 cm széles csíkot vágunk, s ezzel kötjük majd össze a kivezetéseket. A kivezetéseket 14 mm átmérőjű, rozsdamentes, festetlen patentkapcsokból készítjük. A patent bűtykös felét átdugjuk az egyik kartonlap lyukán, ráfektetjük a fóliát úgy, hogy két patentet összekössön, rátesszük a másik kartonlapot, majd a négy patentet lezárjuk. A fóliát nem lyukasztjuk ki, csak belecsíptetjük a kapocsba. Természetesen több patentet is összeköthetünk fóliacsíkkal.

Hogy oldalról ne lehessen a két kartonlap közé látni, azokat irattűző géppel a téglalapoldalak közepénél össze is tűzzük. A „doboz” egyik oldalára kerül a négy patentkapocs banánhüvelyszerű mélyedése. Ezekbe dughatjuk a vizsgálóhuzal végét. Ezen az oldalon a kivezetések mellé A—B—C—D jeleket írunk.

Ha a doboz elkészült, felejtjük el, hogy miként helyeztük el benne a fóliacsíkokat!

A vizsgáló áramkört is célszerű takarékosan készíteni. Én lapos zsebelemeket vettem, továbbá műanyag zsebizzó-foglalatokat és többszálás vezetéket. A zsebelemek ellenőrző szalagját fel sem bontva, a rövid lemezhez közvetlenül hozzáferrasztottam a foglalat egyik kivezetését, így az elem fixen tartja a kis



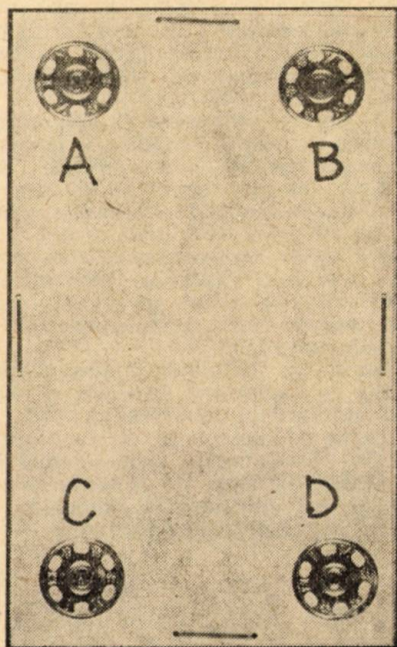
2. ábra

A golyós eszköz tanulókísérleti, a leírtnál kisebb pontosságú változata a mechanikai készletből összeállítható.

TAKÁCS DEZSŐ
Egyházaskozár,
Általános Iskola

izzót, az nem ütődik semminek. Egyúttal megtakarítottam egy darab huzalt. Két huzaldarabot forrasztottam még az elem hosszú lemezéhez, illetve a foglalat másik kivezetéséhez. Ez az áramkör másra is használható, ha pedig az elem tönkremegy, két forrasztással pótolhatom.

LÉGRÁDI IMRE,
Sopron, Széchenyi Gimnázium



Könyvismertetés

A. Sz. Potupa: UTAZÁS AZ ELEMI RÉSZCESKÉK VILÁGÁBA

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
218 oldal, ára: 20 Ft.

Az emberek többsége általában szeret utazni. Annak ellenére, hogy ez rendszerint fáradsággal, törődéssel jár. Mindezt azonban feledtetni az új, ismeretlen táj elének táruló szépsége, a sosem látott vidék egzotikumai, egy szóval az új élmények szívét-lelket gazdagító, regeneráló hatásai.

Ez alkalommal egy olyan utazás lehetőségére szeretném felhívni az olvasni szeretőket, az új eredmények iránt érdeklődők figyelmét, mely útlevél- és vízummentes, sőt még csak a lakásunk küszöbét sem kell átlépni, mégis érdekes, izgalmas világba nyerhetünk általa betekintést a gondolat — határokat nem ismerő — szárnyalása révén. Az elemi részecskék mindmáig eléggé ismeretlen, az általunk megszokottól oly eltérő világába, ahol a természet számos törvényét újból kell fogalmazni, ahol az idő és tér számunkra megszokott dimenziói általunk felfoghatatlan, érzékelhetetlen határok közé zsugorodnak, ahová valóban csak a gondolat erejével nyerhetünk betekintést, s mégis e szűkre szabott térben és időben, a csak mikroszekundumokban mérhető, villanásnyi „élet” ezernyi gazdagságával, változatosságával ad „jelt” a megfigyelő, kutató ember számára az eligazodáshoz.

A szerző „otthonosan” kalauzolja az olvasót ebben a szokatlan és sokunk számára meglehetősen ismeretlen, új világban, melynek kapui az elektron és a kvantummechanikai törvényszerűségek felfedezése révén, fokozatosan tárult mind szélesebbre az ember előtt, melyen át nyertünk végül is bebocsátást az Univerzumnak abba az új dimenziójába, melyet ma a mikrorészecskék világának nevezünk.

Ez a kis útikalauz időben kevesebb mint száz évet fog át abból a négy és fél milliárdból, mellyel az Univerzum s benne Földünk kora mérhető, abból a 70 000 évből, melyet emberőseinkkel itt, e földön átéltünk. De kicsoda száz esztendő ez! Alig másfél emberöltő alatt — a könyv tanúsága szerint is — több

történt a fizikában, mint a megelőző korokban együttvéve.

Megismerteti a könyv az olvasót azokkal a legfontosabb kísérletekkel, melyek a korszak legjelentősebb felfedezéseire vezettek. Mindezeket olyan egyszerű szavakkal, könnyen érthető megfogalmazásban találja az olvasó elé, hogy azt első olvasásban képes felfogni, megérteni. Egy-egy esemény mögé történő bepillantásai nyomán pedig szinte újból megélevenedik a kor, melynek spontán részesévé válik az olvasó is, akire az újszerűség erejével hat minden olyan, mellesnek tűnő esemény, mely látszólag kívül esik a fizika fejlődésének határozott ívű vonalán. E szellemi kirándulás minden fontosabb állomásán külön élmény ismételt találkozni a korszak legnagyobb tudósaival, felfedezőivel.

Nehéz lenne egyértelműen eldönteni, kiknek íródott e könyv. Bizonytalán azok számára is, akiknek már ismerős e „táj”. Hiszen jó érzés a már megismert vidék újbóli bebarangolása. A részletek új szempont szerinti áttekintése gazdagíthatja, elmélyítheti élményanyagunkat. Nyugodt lelkiismerettel ajánlhatjuk azoknak is, akik csupán bepillantást kívánnak nyerni az elemi részecskék világába anélkül, hogy őket a részletek különösebben érdekelnék. De legfőképpen az ifjabb korosztálynak ajánlható, akik meglehet, éppen e kis szellemi kiránduláson szerzett élmények hatására kötnék életre szóló barátságot az elemi részecskék fizikájával.

Sok még a tisztázatlan probléma. A rengeteg részismeret morzsáiból nehezen bontakoznak ki egy egységes elméletbe ötvöződő rendezői elv körvonalai. Mindezek ellenére a könyv minden sorából határozott optimizmus árad arra vonatkozóan, hogy bízhatunk egy, a mikrovilágot átfogó, egységes elmélet megszületésében.

A könyvet ajánlhatjuk mindenkinek, akit egy kicsit is érdekel ennek az új világnak, az elemi részecskék világának eddigi lenyűgözően gazdag fejlődéstörténete, izgalmas és váratlan fordulatokban bővelkedő jelene, s még számos meglepetés lehetőségét magában rejtő jövője.

DR. RONYECZ JÓZSEF,
főiskolai tanár

Öveges József:

JÁTEKOS KÍSÉRLETEK AZ ELEKTRONNAL

Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó,
Budapest, 1981.

A szerző ezt a könyvet 9 éven felülieknek írta. Gyermekek, felnőttek gazdag és tudományos ismereteket szerezve, eredményesen használhatják. A képeskönyv „testvére” a Színes fizikai kísérletek a „semmitől” című, 1977-ben megjelent kiadványnak.

Láthatatlan elektronokkal végzett kísérletek leírását tartalmazza, színes rajzokkal, képekkel illusztrálva. Ezek költségkímélés, minden előzetes szakismeret és kísérletező ügyesség nélkül elvégezhetők. Tejfölőspohár, sztaniollemmez, konzervdoboz, üvegeső, vattapehely, műanyag tányér a „kellék” — minden háznál megtalálható.

Hasonló lelkesedés, egyszerűet érződik ebben a kiadványban is, mint amilyet korábban megjelent könyveiben, illetve a tv-ben bemutatott kísérletező-filmjeiben tapasztaltunk. Öveges professzor a következőket írja az előszóban:

„Nincs az az érdekes mese, amely közéletileg is olyan csodavilágba vezessen bennünket, mint kísérleteink.”

A fizika eredményes tanításában, tanulásában nagy szerepe van a motivációnak, mely az érdeklődés felkeltése, sikerélmény biztosítása nélkül elképzelhetetlen. Ebben is segít, sokat ad ez a könyv. Igen, aki ezt a könyvet kézbe veszi, elolvassa, biztosan el is végzi a benne levő kísérleteket.

Nincs az a gyermek (felnőtt), akit ne érdekelne miképpen lehetséges az, hogy:

- feldönthetünk egy testet, pedig hozzá sem érünk;
- dörzsöléssel elektromossá tehetjük az üvegsövet;
- megoszthatjuk a konzervdobozban az elektromosságot;
- égő gyufaszállal — pillanatok alatt jó vezetővé tehetjük a szigetelő levegőt;
- hozzá sem nyúlunk a konzervdobozhoz, mégis negatív elektromos töltésű lesz;
- meg tudjuk mérni az elektromos töltések mennyiségét;
- elektromos „léghajóvá” varázsolhatunk egy vattapehelyhecskét;
- elektromos rakétakilövő tornyot építhetünk;
- a Balaton lebegtetéséhez 4000 db tejfölőspohár-oldallapban levő összes elektron elegendő lenne;

— elektromos harangjátékot készíthetünk — stb.

Kiemelkedő értéke a könyvnek az is, hogy játékos, szórakoztató kísérletek elvégzésének tapasztalatait tudományosan is összegezi, magyarázza. Nehéz alapfogalmakat, törvényeket (elektromos töltések; viselkedésük — kölcsönhatásuk; elektromos megosztás; vezetők — szigetelők; villám; csúcs hatás; Coulomb törvénye; kondenzátor elve stb.) tesz könnyen érthetővé, elsajátíthatóvá.

Remélem, nagyon sok gyermek és felnőtt kezébe eljut ez az érdekes, értékes munka. Megvásárlását tanulóknak, tanároknak egyaránt ajánlom.

TÖRÖK JÁNOS
vezető szakfelügyelő,
Felsőszolca

Zátonyi Sándor:

JÁTEKOK ZSEBTELEPPEL ÉS MÁGNESPATKÓVAL

Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó,
Budapest, 1980.

Egykoron a műveltség azonos volt a humán műveltséggel. Ma már — az ipari forradalom, majd a tudományos-technikai forradalom hatására — szóban egyenlőnek ismerjük el a kettőt. (A recenzió írója csak zárójelben jegyzi meg: ma már a kettő nem választható élesen ketté.) Az már más kérdés, hogy a nagyközönség az általános műveltség fogalmát ma is főleg a humán műveltségen érti. A recenzió írója magyar-történelem szakos, de be kell vallania: villanykapcsolót számtalanszor kényszerült javítani, szerelni, azt azonban még soha senki sem kérdezte meg tőle, hogy mikor volt a mohácsi vész. Mindezzel természetesen nem azt akarom mondani, hogy a humán műveltség nem fontos, csupán azt: már régen nem egyeduralkodó.

A mai tizenévesek gondolkodásvilága kezd megváltozni. Jobban érdekli őket a technika, mint szüleiket — legalábbis nagy általánossággal. A motor, az autó, a repülőgép nemcsak a száguldás miatt, az elektromosság sem csak a lemezjáték, a magnó miatt érdekli őket. Maguk is „bütykölnek”, kísérleteznek, többek között az elektromossággal. (Hasonló jelenség játszódik le a kémiában is.) De vajon megvan ehhez a szükséges alaptudásuk? Az az alaptudásuk, melyet lényegében humán beállítottságú szüleik-

től és lényegében szintén humán beállítottságú óvónőiktől, tanító nénijüktől szereztek? Hiszen magas — magasabb — fokra csak az alapok pontos, részletes, értő ismerete alapján lehet eljutni.

Nos, Zátonyi Sándor új könyve (Játékok zsebteleppel és mágnespatkóval, Móra, Budapest, 1980) ezt a sok helyen a szülőknél is hiányzó alapot nyújtja, ahogy a könyv megjelöli: 7 éven felülieknek, tehát tulajdonképpen a legfogékonyabb kisgyermekeknek. Ám nem száraz ismereteket nyújt, hanem — mint a cím is jelzi — kísérleteket ír le, s e kísérletek alapján vonja le — vagy vonatja le a kísérletezővel — a törvényszerűségeket, anélkül, hogy ez számukra fárasztó, megterhelő lenne, inkább jó játékot, jó szórakozást kínál. A kísérletek egyben folytatásként szolgálnak más, már a fiatalok által kifundált kísérletekhez — s ezekből ismét csak törvényszerűségek levonásához. A gyakorlatot követi a következtetések levonása. Közben a könyv olyan ötleteket kínál, melyek egy része — megfelelő eszköz híján — „pótlékként”, tanulói-tanári kísérletnek is felhasználható. S még egy nagy előny: az ismertett kísérletek, melyek szorosan épülnek egymásra — nem terhelik meg a szülők — esetleg az iskola — pénztárcáját sem, elég hozzájuk egy zsebtelep, egy mágnespatkó, néhány huzal, pár vasszög, egy gumi-gyűrű stb., a kiegészítő eszközök (víz, edény) mindenütt megtalálhatók. S a kísérletek — ez is beláthatatlan előny — nem veszélyesek, hiszen a szerző első kis fejezetét így kezdi, s fejezi be:

„Zsebteleppel igen, hálózati árammal nem!

E könyvben sok érdekes, játékos kísérletet találsz. Összeállításukhoz csupán két lapos zsebtelep, két zsebizzó, két mágnes és még néhány apró eszköz szükséges, amit odahaza is megtalálsz vagy

néhány forintért beszerezhetsz a boltban. A zsebteleppel és a zsebizzóval végzett kísérlet nem veszélyes. *Semmi képpen sem szabad* azonban *hálózati árammal kísérletezni!*”

E figyelmeztetés után mi mindennel foglalkozik a könyv? Hogy izelítőt adjunk a nagyszerű műből — mely, reméljük, iskolát csinál stílusában is, formájában is —, lássuk egy kísérlet leírását!

Két elem — nagyobb fényerő

Kapcsold a rúdelem szénrúdjaához és cinkhengeréhez a zsebizzót! Figyeld meg, hogy mekkora fényerővel világít az izelő!

Egészítsd ki az előző kísérleti összeállításodat még egy rúdelemmel, a rajzon látható módon! A zsebizzó most nagyobb fényerővel világít, mint az előbb. A rúdelemek ilyen kapcsolását soros kapcsolásnak nevezik.” (37—38. oldal.)

S amit még meg kell említeni: a tipográfiát. Az oldalak két hasábra osztottak, az egyik szöveg nagy alakú betűkkel szedett, rövid, vastag betűs címmel kiemelt írásai, maguk a kísérletek, a másik oldal — Mészáros Gáborné munkája — az eszközök, a kísérlet jól érthető és jól áttekinthető, sematikus illusztrálása.

Végezetül, kiknek ajánljuk e nagyszerű könyvet? Mindazoknak a gyermekeknek, akik érdeklődnek a fizika és főleg az elektromosságtan, a mágnesesség iránt, de ajánljuk azoknak a pedagógusoknak is, akiknek szertára nem eléggé felszerelt, hiszen a kísérleti anyagok pótlására, mással való helyettesítésére, de magára a kísérletre is gyakran kapnak ötleteket Zátonyi Sándor könyvéből.

DR. ANDOR GYÖRGY,
OPI

A 8. osztályos részletes követelmény- és taneszközrendszert az Országos Pedagógiai Intézet a tanév elején minden általános iskolába megküldte a megyei (fővárosi) művelődési osztályok közvetítésével.

*

A reprezentatív eredményvizsgálat az 1980/81. tanévben a 7. osztályban folytatódott. A 70 iskolára kiterjedő vizsgálat eredményei témakörönként és követelményszintek szerint, a következők:

I. Az elektromos áram

Optimum	Minimum
A) 58,3 ⁰ / ₀ ,	A) 62,0 ⁰ / ₀ ,
B) 54,8 ⁰ / ₀ ,	B) 62,9 ⁰ / ₀ .

II. Egyensúly a folyadékokban és a gázokban

Optimum	Minimum
A) 47,2 ⁰ / ₀ ,	A) 61,0 ⁰ / ₀ ,
B) 45,8 ⁰ / ₀ ,	B) 59,5 ⁰ / ₀ .

III. Egyszerű gépek és hőerőgépek; a teljesítmény és a hatások

Optimum	Minimum
A) 40,6 ⁰ / ₀ ,	A) 70,2 ⁰ / ₀ ,
B) 41,5 ⁰ / ₀ ,	B) 70,3 ⁰ / ₀ .

*

Nyugalomba vonult dr. Nagy Jánosné Szolnok megyei és Széles Jenő Győr-Sopron megyei általános iskolai vezető szakfelügyelő.

*

Borsod-Abaúj-Zemplén megyében a fizika-szakfelügyelők a tanév eleji tanácskozáson az elmúlt év munkájának elemzése, értékelése, az új tanév feladatainak meghatározása mellett, külön foglalkoztak a 7. osztályban végzett reprezentatív eredményvizsgálat tapasztalataival. A tanterv és a részletes követelményrendszer alapján vizsgálták a tanulói teljesítményeket, meghatározták a megyére vonatkozó feladatokat. A pedagógus-továbbképzési intézet sokszorosította az eredményvizsgálat anyagát, melyet minden megyei és miskolci intézménybe eljuttattak.

TÖRÖK JÁNOS
vezető szakfelügyelő,
Felsőzsolca

Országos Pedagógiai Intézet

RÉSZLETES
KÖVETELMÉNY- ÉS
TANESZKÖZRENDSZER



Az úttörőmozgalom szakági tevékenységéről volt tanácskozás Csillebércen, október 1—2-án. A természettudományos szekcióban a természetkutató úttörők vetélkedőinek kérdései és az iskolai szakcsoportok problémái kerültek a megbeszélés középpontjába. Javaslat hangzott el többek között arra vonatkozóan is, hogy a természetkutató úttörők vetélkedőinek versenybizottsága konkretizálja, szűkítse le az idei témához az „Útmutató a tudományos-technikai úttörőszemle csapat-szintű vetélkedőhöz, 1981—85” című kiadványban megjelent, ajánlott irodalmat. E javaslatnak megfelelően, az alábbiakban közöljük a versenybizottság által javasolt irodalmat a természettudományos felfedezések című téma teljes anyagához és valamennyi fordulójához:

Asimov, I.: A biológia rövid története. Gondolat, Bp., 1972.

Backe, H.: Kalandozások a fizika birodalmában. Móra, Bp., 1980.

Balázs Lóránt: A kémia története. Gondolat, Bp., 1974., vagy

Balázs Lóránt—Hronszy Imre—Sain Márton: Kémiatörténeti ABC. Tankönyvkiadó, Bp., 1981.

Ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizika-történeti ABC. Tankönyvkiadó, Bp., 1980.

Kruif, P.: Bacilusvadások. Szépirodalmi, Bp., 1967.

Magyar utazók — földrajzi felfedezők. (Szerk: Havasné Bede Pirokska—Somo gyi S.) Tankönyvkiadó, Bp., 1973.

Rockenbauer Pál: Amiről a térkép mesél. Móra, Bp., 1974.

Szabadvály Ferenc—Szókefalvi Zoltán: A kémia története Magyarországon. Akadémiai, Bp., 1972.

Az általános iskolai fizikatanári ankét alkalmával megrendezésre kerülő eszközkiállítás anyagának elbírálásához előre meghatározta az eszközbíró bizottság az értékelés szempontjait: a taneszköz készítésének, tárolásának, leírásának követelményeit és a módszertani követelményeket. A részletes értékelési szempontsorozat A Fizika Tanítása 1981. évf., 6. számában jelent meg, a *Fórum* rovatban.

*

A Csongrád megyei Továbbképzési és Módszertani Intézet két kiadványt jelentetett meg a közelmúltban az általános iskolai fizikatanításhoz. Az egyik kiadvány *írásvetítő-transzparenszek* papírábráit tartalmazza a 6—8. osztály tananyagához, a másik kiadvány *45 feladatlapot* közöl a 6—8. osztályos tananyag gyakorlásához, ellenőrzéséhez. Mindkettőhöz bevezető tanulmány is tartozik. A két kiadvány szerzője: *Miskolczi Józsefné és Szántó Lajos*.

*

A Pest megyei Pedagógus-továbbképző Kabinet kiadványban jelentette meg az Országos Pedagógiai Intézet által végzett. 7. osztályos *reprezentatív eredményvizsgálat* teljes feladatsorozatát, a feladatmegoldások országos és megyei eredményeivel együtt. A kiadvány feladat-elemenként elemzi a tanulók munkájában tapasztalható, általánosítható jellegzetességeket, s módszertani javaslatokat ad a feladatsorozat további alkalmazásához. A kiadványt *Gergely Péter* vezető szakfelügyelő állította össze.

*

Természetismeret 1981 címmel kétnapos tanácskozás volt *Pécsett*, 1981. június 25—26-án, a Művelődési Minisztéri-

um, az OPI, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, a Baranya megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya, a Pécs Városi Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya és a pécsi Tanárképző Főiskola szervezésében. A tanácskozásra abból az alkalomból került sor, hogy lezárult a természetismeret 12 éve folyó oktatási kísérlete.

Marx György „jövőidőben” címmel tartott előadást. Áttekintést adott az oktatási kísérletek nemzetközi helyzetéről, tapasztalatairól, a világ energiagondjairól. *Károlyházy Frigyes* „A relativitásról kicsiknek és nagyoknak” című előadásában a helyzet és a mozgás viszonylagosságáról beszélt. *Kedves Ferenc* „A természetismeret jövője” címmel tartott előadást. Elemezte a természetismereti oktatási kísérletek és a környezetismeret tantervének kapcsolatát, javaslatokat tett a továbbképzés tartalmi továbbfejlesztésére, az oktatási kísérletek folytatására.

Vastagh Zoltán a pedagógiai kísérletek oktatásában betöltött szerepéről, *Láng Miklósné* a természetismeret tanítóképzőbeli oktatásáról, *Halász Tibor* a kölcsönhatásokról tartott előadást. *Pálffy Györgyné* áttekintést adott a természetismerettel kapcsolatos kísérletekről. A 12 év alatt 140 pedagógus vett részt e munkában. Volt olyan év, amelyben 146 osztályra terjedt ki a kísérlet. *Székely Róbertné* az új tantervekhez készült ITV-adásokról adott tájékoztatást.

A kísérletezésben részt vett pedagógusok közül *Káldi Éva* (Győr), *Kuti István* (Miskolc-Pereces), *Vasvári Zoltánné* (Nyíregyháza) és *Simon Lászlóné* (Nyíregyháza) számolt be tanítási tapasztalatairól.

Kedves Ferenc zárszavában áttekintést adott a természetismerettel kapcsolatos kísérletek eredményeiről a várnai nemzetközi konferenciától napjainkig; hangsúlyozta a többi tantárggyal, elsősorban a technikával való koordináció és a továbbfejlesztés szükségességét.

СОДЕРЖАНИЕ

Шандор Затони: Итоговая проверка успеваемости в 8 классе	1
Статья описывает и результаты и опыты той итоговой проверки успеваемости, которая охватила 71 восьмилетнюю школу.	
Арпад Чекё: Рекомендации к употреблению набора для ученического эксперимента по оптике	4
Д-р Эрвин Гечё: Опыты проверки экспериментального учебника под названием К-54 по физике в гимназии	8
Автор излагает те опыты преподавателей, которые были собраны ими в связи с учебником III-ого класса во время окончательной выработки нового учебника. Конечно опыты касаются не только учебника, но и рабочие тетради и листы заданий.	
Лосонци Ибоя Барга: Об учебнике физики для I. класса гимназии трудящихся	12
Дьёрдь Киш: Наши опыты в связи с ведением ШИ	14
Панаёт Таргов: Повышение квалификации преподавателей физики в университете им. Паисия Хилендарски в Пловдиве. (Болгария)	16
Ласло Ронасеки: Посещение в музее ламп в Жамбеке	19
Годовщины (Имре Легради)	20
Уголок затей (Дь. Фаркаш, Имре Легради, Д. Такач, Ш. Затони)	23
Рецензия (Янош Тёрёк, д-р Йозеф Ронец, д-р Дьёрдь Андор)	28
Трибуна	31

INHALT

Sándor Zátónyi: Ergebnisuntersuchung in der 8 Klasse	1
Im Artikel werden Daten und verallgemeinbare Erfahrungen einer Ergebnisuntersuchung besprochen, welche in 71 Grundschulen durchgeführt worden ist.	
Árpád Csekő: Empfehlungen zum Gebrauch des optischen Schülerexperimentalsets	4
Dr. Ervin Gecső: Über die Erfahrungen der Erprobung des Lehrbuches K-54 für den Physikunterricht der Gymnasien	8
Wir veröffentlichen einige Erfahrungen der Lehrer, die sie im Laufe der Arbeit mit dem neuen, derzeit unter endgültigen Ausarbeitung befindlichen Lehrbuch für die III. Klasse der Gymnasien gesammelt haben. Die Erfahrungen betreffen nicht nur das Lehrbuch, sondern auch das Arbeitsheft und die Aufgabenblätter.	
Ibolya Varga Losoncz: Über das Physiklehrbuch der I Klasse des Gymnasiums der Arbeiter	12
György Kiss: Unsere Erfahrungen über die Einführung des SI	14
Panajot Targov: Weiterbildung von Physiklehrern an der Universität Paisij Hilendarszky zu Plovdiv (Bulgarien)	16
László Rónaszéki: Besuch im Lampenmuseum zu Zsámbék	19
Jahrestage (Imre Légrádi)	20
Praktischer Winkel (Gyula Farkas, Imre Légrádi, Dezső Takács, Alajos Sándor Zátónyi)	23
Buchbesprechung (Dr. György Andor, Dr. József Ronyecz, János Török)	28
Forum	31

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Agoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Agoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok. Fizika. Szerk.: Pálfi Pál (3. kiadás) (Rsz.: 8159/II.) Kötve: 86,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak Párkányi László: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László: Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- Ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikátörténeti ABC (Rsz.: 52 724) Fűzve: 34,— Ft
- Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolcz Józsefné—Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83 036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.) Kötve: 85,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen (Rsz.: 29 246) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek (Rsz.: 52 897) Fűzve: 23,— Ft
- Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

2

1982

XXI. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:
BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ, ZATONYI
SÁNDOR.

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211—200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10—14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215—96 162
pénzforgalmi jelzőszámmal.
Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Völcsék János.
82 1005

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
sza 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gévelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratot nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Dr. Károlyházy Frigyes:</i> A mezők és az általános iskola	33
<i>Sebestyén Zoltán:</i> A 6. osztályos pár- huzamos fizikakönyv II. téma- körének tanítási tapasztalatai ..	39
<i>Gergely Péter:</i> A 7. osztályos repre- zentatív eredményvizsgálat Pest megyei tapasztalatai	42
<i>Dr. Wiedemann László:</i> Molekularez- gések a Lennard—Jones (6—12) potenciállal	47
<i>Prohászka Béláné:</i> A Komárom me- gyei Ifjú Fizikus	52
<i>Mérei Mária:</i> Látogatás a soproni Központi Bányászati Múzeum- ban	54
<i>Ötletsarok (Dr. Bérczi Kálmánné, Braun György, Gyulai Árpád, Kőszegi Ferenc, S. Tóth László)</i>	55
<i>Könyvismertetés (Dr. Bodó László)</i>	60
<i>Fórum</i>	62

Címképünk: A soproni Központi Bányá-
szati Múzeum

DR. KÁROLYHÁZY FRIGYES
egyetemi tanár, ELTE

*A mezők és az általános iskola**

Kedves Kartársak!

I.

A tegnapi előadásban az *iskolai munkával* szorosan összefüggő dolgokról volt szó, mindenekelőtt — a párhuzamos 6. osztályos fizikatankönyv ismertetése kapcsán — arról, hogy hogyan lehet az *energiafogalom* három legfontosabb jegyét *tapasztalati élménnyé* tenni a 11—12 éves korosztály számára. A mai alkalmat inkább a „szórakozásnak” próbálom szentelni: a tegnapinál kötetlenebb formában igyekszem néhány érdekességet, furcsaságot elmesélni az elektromágneses és a gravitációs mezőről. De hogy nyugodtan átadhassuk magunkat a mezők valóban bámulatos tulajdonságain való csodálkozásnak, előbb hangsúlyozni szeretnék, a félreértés kizárása céljából, néhány, az iskolára vonatkozó megjegyzést.

Először is, az elmondandó finomságok saját épülésünkre szolgálnak, nem hiszem, hogy az általános iskolában tanítani kellene őket.

Másodszor: azt sem gondolom, hogy a mezőfogalmat eleve helytelen szóbaheczni az általános iskolában. Hadd ismételjem meg: a mezők általános iskolai szerepeltetésének kérdését nem tartom olyan életbevágónak, mint az energia bevezetésének a kérdését, éppen azért, mert a mezőknek a búzadara, a vas-reszelék, a vonzás, a taszítás közvetlen megfigyelésén lényegesen túlmenő elemzése meg sem érintheti a 11 éves gyereket és így konfliktust sem okozhat.

Mi a párhuzamos 6.-os könyvben éppen csak megemlítjük a mezőfogalmat. Ezzel összefüggésben két, tegnap már szintén említett dolgot szeretnék újra kiemelni.

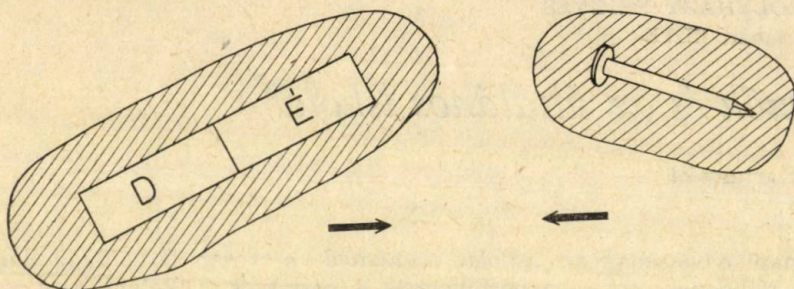
Az egyik az, hogy az általunk írt 6.-os könyvhöz a szegedi szerzők által írt 7. és 8. osztályos könyv zökkenőmentesen csatlakozik, mégpedig azért, mert a *7. és 8. osztályban* a szegedi szerzők is — összhangban a mi meggyőződésünkkel — *teljesen visszafogottan*, szinte csak névlegesen szerepeltetik a mezőfogalmat.

A másik az, hogy egyáltalán nem célozom a szegedi szerzői munkaközösség által írt könyveket kritizálni, a 6. osztályost sem, a mezőfogalommal kapcsolatban sem, amellyel pedig a szegedi 6. osztályos könyv viszonylag részletesen foglalkozik. A szilárd fogódzók kiépítésének „legmegfelelőbb” módja első sorban a pedagógus egyéniségétől függ és ezért azt tartom helyesnek, ha választási lehetőséget biztosítunk a pedagógus számára. Annyi mindenesetre kétségtelennek tűnik, hogy minél elvontabb tételeket tanít meg valaki a 11—12 éves korosztálynak, annál óvatosabbnak kell lennie a számonkérésnél.

Hadd meséljek el (nem kritizálási céllal!) egy olyan esetet, amelynek a tanulsága azt hiszem nemcsak a fizika tanításában, hanem az egész általános

* Az egri Általános Iskolai Fizikatanári Ankéton elhangzott előadás.

iskolai tanításban érvényes. Megkérdeztem egy ismerősöm fiát, amikor éppen a mágneses kölcsönhatásról tanult, érti-e, mi az a mágneses mező. „Hogyne” — felelte csillogó szemmel, és a kezével is mutogatva (ezt a rajzzal adom vissza) elmondta a következőket.



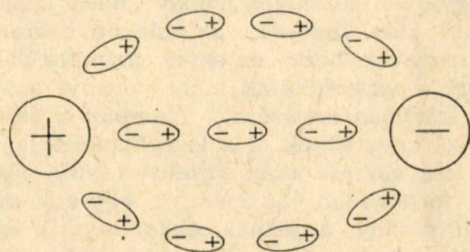
„A mágneset is és a vasdarabot is kb 1 cm vastagságban körülveszi a mágneses mező. Amikor a két mező összeér, a mágnes és a vas elkezdik vonzani egymást.” Én — máig remélem, hogy helyesen tettem — nagyon megdicsértem a gyereket. Természetesen semmiféle „tragikus következtetést” nem vonok le ebből az apróságból. Teljesen nyilvánvalónak tűnik a számomra egyrészt az, hogy a tanár nem így mondta el a dolgot az órán, másrészt az, hogy a vas-reszeléssel való kísérletezés segítségével az igazsághoz közelebb álló kép is kialakítható a tanulóknban. De a példa éppen azért érdekes, mert a tanár bizonyára nem így mesélte el a mágnesességet. A gyerek nyilván megfigyelte, hogy a kezében tartott mágnes és a vasdarab kb. 2 mf távolságban kezdik vonzani egymást, s a tanártól kapott építőanyagot („mező”, „közvetlen érintkezés”) felhasználva csinos kis elméletet kombinált össze magának. Még hozzá minden valószínűség szerint akaratlanul! Akár így történt, akár nem, ebben a konkrét esetben, általában véve bizonyos, hogy a gyerek már akkor, amikor „pusztán” felfogja, hogy mit lát, valójában „mélyreható tudományos elemzést” hajt végre — beilleszt, illetve kiegészít, hasonlóságot és különbözőséget állapít meg —, csak hogy nem „fennhangon”, hanem a tudatának a perifériáján, hallgatólagosan. Így például már abban a pillanatban elvégzi (öntudatlanul) az összehasonlítást az „egyéb kölcsönhatástípusokkal”, amikor érdekesnek találja, hogy a mágnes magához rántja a vasat. Ez a lappangó gondolkodás, amelynek továbbfejlődéséhez a jelenségek iránti érdeklődés a legfőbb hajtóerő, védelmet, bátorítást érdemel. Ha túl nagy hangsúlyt fektetünk a jelenségek elvont értelmezésének a megtanítására, akkor könnyen kerülhetünk akaratlanul is olyan helyzetbe, amelyben a lappangó gondolkodást „büntetjük”, letörjük, ahelyett, hogy támogatnánk.

Igaz, a lappangó gondolkodás nem törekszik átfogó következtetességre. Még a felnőtt háziasszony is hajlik rá, hogy úgy vélje: a tejszín könnyebbé válik, miközben habbá verjük fel. Az ilyen fajta következtetlenség sokszor — így a tejszínhab példájában is — könnyen kijavítható. Számos esetben viszont — különösen amikor gyerekeknek mesélünk olyan tételekről, amelyeket semmiképpen sem tudunk a teljességükben bemutatni —, egyenesen „életmentő” az a körülmény, hogy a 12–13 éves gyermek gondolkodása „nem áll résen”, nem törekszik a szemlélet, a számára széteső dolgokról tanultak egyeztetésére. A „tudományosság” erőltetése ilyenkor csak bajt okoznak. Egy nevezetes példa. A fény anyag, ezért a napra tett korsóban a víz, miközben fényt nyel el és felmelegszik, anyagot fogad be, anyagtöbbletet tárol magában. Csakhogy a napon

felmelegedett víz semmiben nem különbözik az olyan víztől, amely a tűzhely szélén melegedett fel. Következésképpen a tűzhely és a korsó közötti egyszerű termikus kölcsönhatás közben is anyag vándorol át a korsó falán. (Valóban, a víz tehetetlen tömege, ha elenyésző mértékben is, megnő felmelegítés közben. A vízmolekulák száma természetesen nem változik. De, hogy a modern fizika jogosan beszél anyagtöbbletről, az nyomban kitűnik, ha a víznek alkalmat adunk rá, hogy energiafeleslegét *hősugárzás* formájában veszítse el. Ilyenkor újra önálló „mezőanyag” keletkezik.) Valószínűleg nem akad pedagógus, aki **a tudományos gondolkodásra való nevelés** jogcímén helyeselné ennek a problémának az általános iskolában való kötelező feszegetését. Szerencsére az egész kérdés általában fel sem merül, ha csak mi magunk nem erőltetjük. Köznapibb példát is választhatunk. A 6. osztályban — mind a két könyv alapján — azt tanuljuk meg, hogy a mező a töltött vagy mágneses test sajátos *környezete*. A 7. osztályban viszont a szabad elektronok az elektromos mező hatására a dróthuzal *belsejében* mozdulnak el. A tapasztalat szerint ez nem okoz zavart. *Ezért azonban a gyermeki gondolkodás engedékenysége*nek lehetünk hálásak! Röviden szólva, a „nem tudományos” sokkal kevésbé veszélyes ebben az életkorban, mint a túlságosan tudományos. Éppen ezért mélységesen egyetérték a szegedi szerzőkkel például abban, hogy a 6. osztályos könyvükben *nem említik meg*, hogy a fény, vagy a hősugárzás „mezőanyagból van”.

II.

Az első fizikus, aki az elektromos töltések között is „látott” valamit, Faraday volt. Ő azonban az elektromos mezőt nem önálló anyagnaként fogta föl, hanem mint a mindig mindenütt jelenlevő anyagnak, az éternek az *állapotában* bekövetkező változást, valahogy olyanformán, ahogy azt ma a dielektrikumok-



ról tanuljuk. Michelson híres interferencia kísérlete megmutatta, hogy az éter mint kézzelfogható anyag, nem létezik. Az elektromos (és mágneses) mező önálló anyaggá lépett elő. Joggal, mert pl. azt, hogy a tér valamelyik pontjában van-e jelen elektromos mező, *helyi méréssel* megállapíthatjuk, nem szükséges átkutatnunk a *távolabbi* környezetet elektromos töltések után. Elég, ha a kérdéses pontba egy atomot helyezünk. Az atomot felépítő ellentétes töltésű részecskéket az elektromos mező egymással ellentétes irányban igyekszik elmozdítani. A *mező hatására tehát az atom eltorzul*. (Közvetve ez a hatás magyarázza meg azt is, hogy a búzadara az elektromos erővonalak mentén rendeződik. A daraszemek *polarizálódnak* — két végükön ellentétes töltések jelennek meg —, majd a szomszédos daraszemcsék ellentétes töltésű végei egymáshoz tapadnak.) A *pontról pontra való kimutathatóság az*, ami az elektromos vagy mágneses mezőt *viszonylag* kézzelfoghatóvá, *anyagivá* teszi. (És ez nem teljesül, mint nyomban meglátjuk, a gravitációs mező esetében.)

Mégis, az elektromos mező anyagisága távolról sem annyira szemléletes valami, amennyire a „mező” szó sugallja.

Egy alaposan feltöltött rézgömbtől akár 1 m távolságban is kényelmesen kimutatható az elektromos mező, még iskolai eszközökkel is. Mármint egy 1 m hosszú kolbászt (= közönséges anyagot) gond nélkül kettévághatunk, s az egyik felét akármilyen messzire elvihetjük a másik felétől. A töltött rézgömből egyáltalán nem lehet „levágni” a mezőt (úgy, hogy csak a töltés maradjon ott, mező nélkül vagy „csonka” mezővel); ebből a szempontból a mező sokkal kevésbé önálló, vagy ha tetszik, sokkal „merevebb”, mint a kolbász. Ha viszont egy ellenkező töltésű másik rézgömböt hozunk az első közelébe, a mező (egy kis maradéktól eltekintve) eltűnik. Képzeljük csak el, milyen meglepő lenne, ha attól, hogy egy szál hurkát melléje fektetünk, a kolbász eltűnne, méghozzá a hurkával együtt! Vagy fordítva, ha két semleges testet (pl. üveget és bőrt) összedörzsölünk, majd széthúzzuk őket, akkor *mezőt teremtünk* ott, ahol korábban nem volt mező. Persze nem teljesen a semmiből, hanem *munkavégzés árán*, és mint Einstein óta tudjuk, a széthúzás munkáját elvégző személy vagy tárgy tömege (parányi mértékben) csökken. Csakhogy az utóbbi körülmény teljességgel kívülreked a normális tapasztalatok körén, míg a mező keltése és összeomlása már a legegyszerűbb iskolai kísérletekben is előbukkan.

„Nincs itt semmi csoda” — mondhatná valaki. „A két különböző töltéstől származó *térerősségvektorok* vektorálisan összeadódnak. A két mező *erősíti* vagy gyengíti egymást, aszerint, hogy a két *térerősségvektor* inkább párhuzamos, vagy inkább ellentétes irányú”. A *térerősségek* vektoraddíciója csakugyan igaz, de a frappáns magyarázat nem szünteti meg a mezők viselkedésének az érdekességét.

Az utóbbi olykor egészen meglepő formában nyilvánul meg. Például bizonyára minden háziasszony megfigyelte már, hogy amikor vizet forral, a fazék nem akkor látszik legjobban gőzölni, amikor „nagy lángon van”, hanem közvetlenül a gáz eloltása után. Indoklás: az ablakon beáramló fény — elektromágneses hullám — rezgésbe hozza az egyes vízmolekulákban levő pozitív és negatív töltéseket, így a vízmolekulák, mint parányi antennák, igyekeznek a beeső fényt minden irányban szétszórni. Azonban a forró (valódi) gőzben a vízmolekulák egyesével keverednek el a levegő molekulái között, nem tudják egymást segíteni. A gáz eloltása után hirtelen lehűlő gőzben a vízmolekulák parányi cseppecskék formájában kicsapódnak, egy-egy cseppen belül *egymás mellé* kerülnek. Mint parányi antennák, ekkor segítik egymást (egy helyről, azonos fázisban sugároznak), a szórt fény intenzitása akár milliárdszorosára növekedhet. A „gőz” láthatóvá válik. Összehasonlításként érdemes meggondolni, hogy „közönséges” anyag esetében éppen fordítva lenne: sokkal *könnyebb* szaladni egy erdőben, ha az ritkásan elhelyezkedő vastag fatörzsekből áll, mint ha sűrűn elhelyezkedő vékonyakból. A fényt azonban a ritka, de vastag „fatörzsek” (ködcseppek) térítik el, szórják szét jobban.

Különösen varázslatos az elektromos és mágneses mező *egymással* való kapcsolata. Főiskolai emlékek alapján tudjuk, hogy energia csak akkor áramolhat az elektromágneses mezőben, ha elektromos és mágneses mező *egyaránt* jelen van. Ez a helyzet áll elő például akkor, amikor egy feszültségforrás két sarkát fogyasztón keresztül összekötjük. Ami ilyenkor a *köznapi szemlélettől merőben idegen*, az az, hogy bár a töltést a telep sarkától a fogyasztó felé a *vezeték belsejében uralkodó elektromos térerősség hajtja*, a fogyasztókban elhasznált energia mégis a *vezetéken kívüli* elektromágneses mezőben áramlik a telepből a fogyasztóba. Talán még ennél is meghökkentőbb tényről kell tudomásul vennünk akkor, amikor egy az orrunk előtt egyenletesen, egyenes vonalban elhaladó, elekt-

romosan töltött gömböt képzelünk magunk elé. A mozgó töltés kicsit olyanféle-
képpen viszi magával az általa keltett elektromos mezőt, mint egy vadgesztenye
burka a tüskéit. Magától értetődőnek tarthatnánk, hogy a mező energiája is
együtt áramlik a töltéssel, azzal *egy irányban*, mint a magas rangú látogatót kö-
rülvevő motoros rendőrök raja. A valóság azonban az, hogy az energia „hátsó
pár előre fuss!”-t játszik, a töltött gömböt *oldalról megkerülve* áramlik folya-
matosan a töltés mögül a töltés elé!

A következő problémát pedig még felvetni is alig merem! Tudjuk, a *mozgó*
töltés *mágneses* mezőt kelt maga körül. Képzeljünk el mármost egy a kated-
rán békésen álldogáló, elektromosan feltöltött rézgömböt. Van-e körülötte
mágneses mező? (A földmágnességtől tekintsünk el!) Azt állíthatjuk, hogy
nincs, hiszen a töltés *nem mozog*. Csakhogy például a *Naphoz viszonyítva* mo-
zog az egész Föld, s így a katedrához rögzített töltés is. Akkor hát *van vagy*
nincs mágneses mező a töltés körül?! Nos, *mindkét válasz helyes(!)*, de mind-
egyik csak a megfelelő vonatkoztatási rendszerben. Hasonlat: Kör alakúnak,
vagy négyzet alakúnak látszik-e egy májkrémkonzerv? Válasz: Attól függ,
milyen irányból nézzük. Az elektromos és mágneses mező között *szorosabb a*
kapcsolat, mint mondjuk egy ló és a lovasa között. Az utóbbi kettőt — általá-
ban — nem lehet összekeverni. Az előbbi kettő a *modern fizika szerint* csupán
mintegy *vetülete* a közös, magasabb rendű *elektromágneses mezőnek*. Az
elektromágneses mezőbe jutott test *mozgásállapotától* is függ, hogy a környező
mező tisztán elektromos, mágneses vagy vegyes mezőként jelentkezik a szá-
mára. (Természetesen nem követünk el hibát, ha egyszer s mindenkorra meg-
állapodunk abban, hogy a Földhöz rögzített koordináta-rendszerhez viszonyítva
állapítjuk meg a mezők milyenségét.)

Bizony, az elektromágneses mező nagyon különleges anyag. Ezen nem saj-
nálkozni kell, hanem örvendezni! A mező hatásosan és szépen tükrözi az anyag
gazdagságát, kimeríthetetlenségét.

Ezt a gazdagságot szavakkal nyilvánvalóan lehetetlen kielégítően vissza-
adni a 11–14 éves korosztály számára. Az elektromos és mágneses alapjelen-
ségek egyszerű és mégis igéző mivoltukban (a haj ágaskodik a fésűtől, a mág-
nes magához rántja a vasszöveget), úgy érzem, *többet megsejtetnek*, előrevetít-
tenek a mezők izgalmas sajátágaiból, mint a legjobb szándékú magyarázat,
amely az elektromos és mágneses kölcsönhatást a *szokásos értelemben kézzel-
foghatónak* igyekszik feltüntetni.

Térjünk most át a gravitációs mezőre! Ez, ha lehet, még rejtelmesebb, mint
az elektromágneses mező. Tulajdonságai külön előadást érdemelnének, most
azonban csak néhány szóra jut idő.

A legelőször felmerülő kérdés természetesen az, hogy vajon „anyagi termé-
szetű-e” vagy sem az a valami, ami a gravitáló tömegeket körülveszi. Vagy
ami első hallásra csupán a kérdés más megfogalmazásának tűnik: távolhatás-e,
vagy pedig közelhatás a gravitációs kölcsönhatás?

A kedves kartársakat talán már meg sem lepi, ha elárulom, hogy a válasz ez:
„Ahogy vesszük.”

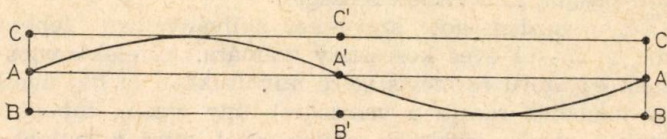
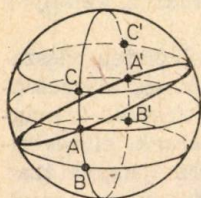
Annyi bizonyos, hogy gravitációs erőter — mező — jelenlétét *helyi méréssel*
kimutatni *lehetetlen*. Ebben az értelemben a gravitációs mező — az elektro-
mágnesessal ellentétben — *nem anyagi természetű*. Emlékezzünk vissza: az
elektromos térbe helyezett atom deformálódik, *eltorzul*. Ezzel szemben a Föld
körül keringő, hajtóművét nem működtető űrhajóban *pontosan ugyanolyan lebe-
gésszerű, zavartalan állapot* — a súlytalanság állapota — *uralkodik, mintha a*
Föld nem is lenne a közelben. Az űrhajós csak onnan tudja, hogy merre van
a Föld, hogy látja az űrkabin ablakán keresztül. (A tudományos fantasztikus

regények kedvelt vészhelyzete az, amikor egy űrhajó egy sötét égitest felé kezd zuhanni, minthogy ezt belül az űrhajóban semmi sem árulja el.)

A klasszikus fizika azzal a megállapítással tért napirendre e furcsaság fölé, hogy a testeknek a gravitációs erőért felelős, ún. súlyos tömege és a tehetetlen tömege egymással arányos. Például a Föld annál nagyobb erővel vonz egy követ, minél nagyobb a kő tehetetlen tömege. Így azután a szabadesés gyorsulása minden (egy helyen levő) testre nézve ugyanakkora. A szabadon eső test nem torzul el, részei nem nyomódnak össze, nem húzódnak szét. Ez a súlytalanság állapota. Mivel a klasszikus fizika a gravitációt távolhatásként kezeli, azért nem tekinti képtelenségnek, hogy a keringő űrhajó műszerei semmiféle „erőlevest”, mezőanyagot nem jeleznek. A súlyos és tehetetlen tömeg szigorú arányossága mindenesetre megmagyarázatlan „véletlen” a klasszikus fizikában. Természetesen a szépséghiba ellenére a gravitáció newtoni elmélete az iskolában jól bevált, kitűnő közelítés marad.

A modern fizika — Einstein nyomán — sokkal radikálisabb következtetést von le az említett tapasztalatokból. Amit nem lehet kimutatni — így hangzik az ítélet — az nincs is. Gravitációs erő nem létezik, a szabadon eső liftben, vagy a Föld körül keringő űrhajóban nem csupán *ugyanolyan*, hanem *ugyanaz* az állapot áll fenn, mint a tömegektől távol lebegő űrhajóban: a *zavartalanság*. A zuhanó lift mozgása a relativitáselméletben *szabad*, azaz *erőmentes* mozgás. (A szabadesés kifejezés tehát ösztönösen a modern fizikai lényegre tapint rá.)

De ha így van, akkor miért visszsa a feldobott kő a földre? Válasz: a kő ugyan erőmentesen és ennél fogva a lehető legegyszerűbben, legsimábban mozog, *csak hogy nem euklideszi, hanem a Föld tömege által begörbített térben és időben*. Bár ennek a részletes magyarázata sem ördögösség, érzük be most egy egyszerű analógiával. Az ábra jobb oldalán a földgömb egy egyenlítői



övetetét látjuk kiterítve. A „megbillentett egyenlítő” *ugyanolyan gömbi egyenes* (ún. főkör, a gömbre rajzolható legegyszerűbb vonal), *mint az eredeti egyenlítő*, a síkba kiterített térképen mégis görbének látszik. Így kell lennie, különben a térkép nem ábrázolhatná azt a körülményt, hogy a megbillentett egyenlítő ide-oda ingázik a $BB'B$, illetve $CC'C$ szélességi körök között. Amikor tehát a síkban gondolkozunk, könnyen görbének minősíthetjük azt, ami az igazi, görbült felületen *egyenes*. Valahogy ilyesféleképpen áll a dolog a gravitáció modern fizikai értelmezésével. Ami bonyolult mozgásnak tűnik (a kő visszahullása), ha euklideszinek véljük a teret, egyszerűvé válik a görbült térben. (Mondjam-e, ne mondjam? Ezt azért nem lenne célszerű a gyerekeknek tanítani.) A tömegek környezetében a tér (és idő) görbültsége helyről helyre változik, úgy, hogy a görbültség, amely valamely pontban uralkodik, meghatározott módon befolyásolja a szomszédos pontokban érvényes görbületet. Ebben az értelemben tehát a gravitációs kölcsönhatás közelhatás, noha nem anyagi híd két test között. A gravitációval kapcsolatban számos izgalmas kérdés még eldöntetlen és elszánt kutatás tárgya. Annyi bizonyos, hogy a „gravitációs íz”, ha már ilyen csodálatos kunsztokat tud, megérdemel egy önálló nevet. Nyugodtan hívhatjuk gravitációs mezőnek.

A 6. osztályos párhuzamos fizikatankönyv II. témakörének tanítási tapasztalatai

A 6. osztályos fizikát tanítottam a régi és az új tanterv szerint is, az újat a szegedi könyvből többször, míg a párhuzamos tankönyv alapján csak egyszer. (Jelenleg ismét tanítom.) Az osztály, melyben tanítottam, átlagos képességű volt, s részt vett a „természetismeret” kísérleti kipróbálásában. A hatodik osztályban a fizika és a természettudomány iránt felkeltett érdeklődésük, kellő lendületet adott ahhoz, hogy most, nyolcadikos korukban is pozitíven nyilatkozzék munkájukról, hozzáállásukról jelenlegi fizikatanáruk.

Sokat segített a tanításban, hogy tantervileg egyezik a kétféle könyv, így részletesen ismertem már a tantervi követelményrendszert, és az anyag várható buktatóit is. Ezek mellett még nagy előnyt jelentett számomra, hogy örömemre a könyv felkért bírálójaként „kénytelen voltam” részletekbe menően is megismerkedni előzetesen a tananyaggal.

A könyv legnagyobb erőnye, hogy a tanulók életkori sajátosságának megfelelő szintű, világos, egyszerű logikájú, nyelvezetű. Az energia előrehozatala, s annak a könyv szerinti tárgyalása a jobb érthetőséget, a fogalmak tisztább, s könnyebb kialakítását vonta maga után. Az érdeklődés felkeltését szolgálták a könyv egyes témáit bevezető frappáns problémafelvetések, a hangulatos olvasmányok, a sokoldalú gyakorlati példák, a tanulók által otthon is elvégezhető egyszerű kísérletek, megfigyelések, a tankönyv színvonalas, anyaghoz jól kapcsolódó ábrái.

Tapasztalataim összegzéséhez felhasználtam az OPI által szervezett megbeszéléseken elhangzottakat is. Természetesen ezekkel együtt is véleményem elsősorban egyedi, így következtetéseket ezt figyelembe véve tehet bárki a leírtakból.

A tankönyv munkatankönyv jellegű, de szerencsés módon nem túlzott a tanulói írásos válaszadási rész. Ennek köszönhető, hogy az órát nem lassítja le jelentősen ezek kitöltése. Mindezek mellett elég sok óra feszített tempójú volt, sőt előfordult, hogy nem fért bele a 45 percbe. Ennek oka nem a tananyag megnövekedése, hanem a mind több tanulói kísérletezés az új anyag feldolgozása során. Ezért ésszerű kompromisszummal kell kiválasztanunk a tanulói kísérleteket, hiszen az idő nagy úr. Ezzel nem azt akarom mondani, hogy a tanulói kísérletekről mondjunk le, vagy helytelen ezek bevezetése, hiszen az egyéni ismeretszerzés mélyebb, tartósabb lehet, ha jól előkészítjük, megszervezzük, s nem marad el a kísérlet utáni értékelés, megbeszélés sem.

Ha az egyéni ismeretszerzés örömét a tanulóknban felébresztettük, akkor ott-hon folytathatják kísérleti tapasztalatszerzésüket. Úgy gondolom, ez is egyik fő feladata a tanulói munkáltatásnak amellet, hogy konkrét ismereteket kell adnia a kísérleteknek, és módszert kell nyújtania a tanulóknak, amellyel tovább tudnak dolgozni.

Ezeket azért tartottam lényegesnek itt leírni, mert mint említettem, az órák feszítettsége miatt nincs mód minden tanulói kísérlet elvégzésére. Szerencsés módon a tankönyv is nyújt lehetőséget otthoni tanulói kísérletekre. A könyv végén levő szakirodalmi tájékoztató is további javaslatokat ad a tanulók öntevékeny kutató munkájához.

A *Hőtágulás, Halmazállapot-változások, Az energia terjedése* című témakörre 16 óránk van a tanmenetjavaslat szerint. Ezek a következőképpen oszlanak meg: 12 óra az új anyag feldolgozására (ebből 1 fizikai gyakorlat), 1 gyakorló óra, 1 összefoglaló, rendszerező óra, 1 ellenőrző óra és 1 óra a hibák kijavítását szolgálja. E témakör a régi és az új tantervnek is legkevésbé vitatott, szépen tárgyalható része.

Az első fejezetben a *szilárd testek hőtágulásával* foglalkoztunk. Az alsó tagozatos természetismeret órákon a tanulók már látták a S'Gravesande-gyűrűs kísérletet, így ismert területről indulhattunk a kísérlet újbóli bemutatásával. Igen tanulságos, hogy a tankönyv által feltett kérdésre: „Mit lehetne tenni, hogy a golyó ismét átférjen a karikán?” az osztály egyöntetű válasza az volt, hogy le kellene hűteni a golyót. A másik lehetőséget, a gyűrű felmelegítését csak többszöri gondolati indíttatás után javasolták a tanulók. A szokásos pirométeres kísérlet alapján, melynek eredményeit a tankönyvbe jegyezték fel, két megállapítást tehettek a tanulók: Ugyanazon rúd hőtágulása nagyobb, ha ΔT nagyobb, illetve a különböző anyagú, azonos hosszúságú rudak hőtágulása különböző az azonos hőmérséklet-változásnál. A kísérlet módszertani szépsége az, hogy a tanulóknak több oldalról is lehet tudatosítani, hogy azonos feltételek mellett összefüggéseket keresni egy tényező változtatásával lehet.

A gyakorlati példák és kísérletek után a tanulókkal jól lehet tárgyalni az eddig tanultak alapján az anyagszerkezeti, energetikai oldalról a hőtágulás okát. Az óra végi bimetallos tűzjelzős kísérlet osztatlan sikert aratott. Házi feladatként cigarettás dobozból vágott fémfóliás papírcsíkkal a tanulók ellenőrizhették a bimetal működési elvét.

A *folyadék hőtágulása* című fejezet játékos problémafelvető indítása már meghatározta az óra jó hangulatát: „A hőmérőnek, az a dolga, hogy mutassa a hőmérsékletet. De eddig nem kérdeztük meg, hogy, hogyan csinálja...” A választ tanulói kísérlet alapján adták meg a tanulók. Itt időt nyerünk, ha az egyik üvegcsöves gumidugóval lezárt kémcsövet olajjal vagy alkohollal tele adjuk ki. Így csak a másikat kell feltölteniük szobahőmérsékletű vízzel az órán. Ezután a meleg- és a hidegvizes fürdőben jól és gyorsan vizsgálható a folyadékok hőtágulása. A gyakorlást gondolkodtató kérdések és összehasonlító táblázat segíti elő.

A víz 4 °C körüli különös viselkedését érdemes a tankönyvi ábra mellett tanári demonstrációs kísérlettel megerősíteni. A 0 °C-ról 10 °C-ra melegező víz térfogatváltozásának megfigyelése tartós élményt nyújtott a tanulóknak.

A 3. óra *A gázok hőtágulása*. A hagyományos kísérleteken s ezek megbeszélésén túl fontos része az órának a háromféle halmazállapotú testek hőtágulásának összehasonlítása. Az első témakörben tanultak alapján igen szépen magyarázható anyagszerkezeti háttérrel a gázok hőtágulása is. „A melegező anyag... részecskéinek sebessége nő... jobban „lökdösik szét” egymást... Ez a hatás annál jelentősebb, minél kevésbé érvényesül a részecskéket összetartó erő. Ezért tágulnak legjobban a gázok, legkevésbé a szilárd testek.” Szép példája ez a párhuzamos tankönyv eltérő logikai felépítéséből adódó lehetőségeinek. A tankönyv hasznos és praktikus kérdései jól szolgálják a gyakorlati életre nevelést.

A következő órák témái: a *Halmazállapot-változások*. *Fizikai gyakorlaton* vizsgáltuk a szalol olvadását és fagyását. Ez az óra igen pontos szervezést, ütemezést kíván. Hatos csoportokban végeztük a kísérleteket a tankönyv útmutatásai alapján. Az olvadás majdnem minden csoportnál jól sikerült, de rövid ideig tartott (1–1,5 perc).

A fagyásnál csak két csoportnak adódott elfogadható mérésorozat. E kísér-

let nehéz a tanulóknak. Túl sokfélélt kellett figyelniük, koordinálniuk (a két hőmérőt, a keverést, a halmazállapot változását, mozgatni a folyadékfürdőben a lombikot, adatokat feljegyezni). A legjobb mérésnél is volt egy rövid ideig tartó (0,5—1 perc) túlhűlése a folyékony szalonnának a bedobott kristályszemcsék ellenére is. A fizikai gyakorlat 2. részét inkább érdemes tanári kísérletben elvégezni s megfigyeltetni, feljegyeztetni a tanulókkal. Így időben is jobbak az esélyeink.

Az *olvadás* fejezetnél az előző órai mérések alapján készítik a tanulók a grafikont, s elemezzük annak három elkülöníthető szakaszát. Összefüggéseket tárunk fel a ΔE , ΔT és a halmazállapot-változás között. Bevezetjük az olvadáspont és olvadáshő fogalmát. (Méréseink szerint a szalonnán ez 46°C volt.) Fontos, hogy a táblázat adatainak értelmezésére s egyszerű következtetési feladatok megoldására jusson elegendő idő. Célszerű az óra elején olvadó hóval teli főzőpohárba hőmérőt helyezni, mely még az óra végén is 0°C -t mutat, csak a víz lesz jóval több benne, mint kezdetkor.

A *fagyás* fejezet feldolgozása hasonló az olvadáshoz, a különbség az, hogy itt már újból anyagszerkezeti magyarázattal támasztjuk alá a tapasztalatokat. Ezt a tankönyvi ábra alapján nagy derűséggel el is játszotta egy órs. A zsír és víz eltérő fagyását otthoni kísérlettel vizsgálták a tanulók.

E három feszített tempójú óra után *gyakorló óra* következett. Ezen az adatelemzéseket és fogalmakat gyakoroltuk, és kitöltöttük, majd kijavítottuk a gyakorló feladatlapokat. A megmaradó időben következtetési feladatokat oldottunk meg szóban, majd versenyfeladatként írásban.

Az *eltűnt folyadék nyomában* című fejezet a párolgást tartalmazza. Időnyerés végett négy oszlopban más-más kísérletet végeztek a tanuló párok. Egymás megfigyeléseit felhasználva jutott el az osztály az általános összefüggésekhez. A tankönyv változatos, életből vett feladatai sokrétűen erősítették meg a tanultakat.

A következő órán a *forrást és lecsapódást* vizsgáltuk. Ez a bevezető rész tett szert a legjobban: „Izzó paraszat mindenki látott, izzó vizet még senki. Vajon miért nem?” Kísérlet alapján készített grafikonon elemeztük a forrás folyamatát. A második kísérletben éter helyett vizet használtunk. Itt is kellő időt kell fordítani a forráspont és forráshő adatok értelmezésére, és fontos az oda-vissza gyakoroltatás is. Többször vissza kell térni arra, hogy mi van a buborékban! A lecsapódásnál jobban fel kell hívni a tanulók figyelmét arra, hogy *a forró vízgőz éget!*

A 9. fejezet a *hőmérőkkel*, a hőmérsékleti skálákkal foglalkozik. Ezen az órán van időnk az előző órák fontosabb részeinek gyakorlására, valamint fizikátörténeti áttekintésre is az új anyag tárgyalása mellett. A könyv ábrája jól segíti a K, a $^\circ\text{C}$ és $^\circ\text{F}$ hőmérsékleti skála összehasonlítását. Sokat jelentett a tanulóknak a hőmérő működési elvének megértésében a tankönyvi feldolgozás.

Hogyan terjed az energia? Ez az utolsó fejezete e témakörnek. A három óra szerves egységben van. Hagyományos, jól ismert kísérletekkel jó hatásokkal lehetett megtanítani. A tanulók eddigi ismereteire támaszkodva igen szépen meg tudták magyarázni a hővezetés, hőáramlás hátterét.

Hatodikosokról lévén szó, mindhárom órán eljátszottuk az egyes energia-terjedési módokat. A hőáramlás órán célszerű elvégezni a víz rossz hővezetését igazoló kísérlet fordítottját is (a vízzel teli kémcső alját melegítve rövid idő múlva megolvad a feszínén úszó viaszdarabka). Ezzel szépen igazolható, hogy ugyanaz a folyadék vagy gáz felülről melegítve hővezetéssel, alulról melegítve hőáramlással továbbítja az energiát. A három anyagrészhez igen sok gyakorlati példát tartalmaz a könyv.

A témazáró feladatlap tanúsága szerint a tanulók a legjobban a hőtágulással, halmazállapot-változással, hővezetéssel kapcsolatos feladatokat oldották meg. Leggyengébb választ a hősugárzásra, és a „hogyan változik halmazállapot-változás közben a környezet energiája?” kérdésre adták a tanulók. De itt nem annyira a tárgyi tudás, mint a kérdés meg nem értése lehetett a fő ok.

Összegezve: A tanulók jól elsajátították az ismeretanyagot, érdeklődésük, kíváncsiságuk, vitakészségük fokozódott. A hetedik osztályban a párhuzamos tankönyvről való áttérés nem jelentett problémát a tanulóknak.

GERGELY PÉTER

vezető szakfelügyelő, Gödöllő

A 7. osztályos reprezentatív eredményvizsgálat Pest megyei tapasztalatai

Az Oktatási Minisztérium által 1979-ben elrendelt és minden megyére kiterjedő reprezentatív eredményvizsgálat az elmúlt tanévben folytatódott a 7. osztályban. A vizsgálatot minden kijelölt iskolában szakfelügyelőink végezték a tavaly kapott irányelvek és szempontok szerint.

Megyénkben nagy jelentőséget tulajdonítunk az olyan vizsgálatoknak, melyek az új fizikatanterv korszerű elgondolásainak gyakorlati megvalósítását kutatják. Az eredmények feltárása nagy segítséget nyújt ahhoz, hogy reális viszszajelzést kapjunk, milyen szinten valósíthatók meg a jelenlegi személyi és tárgyi feltételek mellett a nevelés-oktatás tervének követelményei.

Ezért megyénkben a vizsgálatot az OPI által kijelölt iskolákkal együtt 10 iskolaegységre terjesztettük ki. (Cegléd, Földvár, Verőcsmaros, Monor Munkásőr út, Pilisvörösvár, Fót 1. sz., Bugyi, Kocsér, Gödöllő Damjanich, Gödöllő Erkel, Gödöllő Petőfi Általános Iskola.) Az eredményvizsgálat tapasztalatait, feladatlapjait a megyei és országos adatokkal együtt ez évben is kiadta Továbbképző Kabinetünk annyi példányban, hogy minden fizikát tanító tanár kezébe eljusson. Szeretnénk, ha a gyakorló fizikatanárok is összehasonlítanák eredményeiket a megyei, országos adatokkal és kutatnák munkájukban, melyek azok a fogalmak, gyenge pontok, ahol nagyobb segítséget kell adniok tanulóinknak.

Beszámolónkban néhány feladat eredményét összehasonlítjuk az 1968/69. tanévben végzett országos felmérés adataival. Bár mások voltak az akkori tanterv követelményei, s mások voltak az eredményvizsgálat feladatai, az összehasonlítás — bizonyos megkötések mellett — így is tanulságos lehet. Mint ismeretes, az 1963-as fizikatanterv követelményeinek megvalósítását az OPI dr. Bayer István irányításával végezte. (Bayer István: Fizikai alapfogalmak, fizikai feladatlapok. OPI, Bp., 1973.)

A feladatlapok eredményeinek értékelése és a tantervi követelmények

Az A és B változat feladatlapjai közel azonos követelményeket tartalmaznak, eredményük sem tér el jelentősen egymástól. Megyénkben a többpontos feladatok pontszámait felbontottuk elemekre, így minden pontot egy-egy rész-követelménynek feleltettünk meg. A számításos feladatoknál az első pontot az

összefüggés, képlet felírására, a másodikat a kiszámításra, a harmadikat a helyes mértékegységre adtuk. A kétpontos feladatoknál az utóbbi két részkövetelményt összevontuk.

Tapasztaltuk, hogy ez az értékelési módszer jobban körülhatárolja és differenciálja a követelményeket, ugyanakkor konkrétan rámutat a hiányosságokra és tennivalókra is.

A továbbiakban vessük össze a három témakör felmérési eredményét!

Témakör száma	Eredmények százalékban				1968
	megyei		országos		
	A	B	A	B	
I.	56	59	63	60	50
II.	49	50	53	52	54
III.	53	56	55	56	54

Ha a három témakör adatait vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy az eredmény közepes, illetve gyenge közepes. Pláne megnyugszunk, ha a tanulói teljesítményeket az 1968-as eredményekkel hasonlítjuk össze, hiszen az elektromosságtani feladatlap akkor csak 50%-os eredményt adott a 8. osztályban.

Nem ilyen megnyugtató a kép, ha az optimum és a minimum követelmények teljesítését vetjük össze.

Témakör száma	Eredmények százalékban							
	megyei				országos			
	opt.	A	min.	B	opt.	A	min.	B
I.	58	64	52	61	58	62	55	63
II.	40	58	41	60	47	61	46	60
III.	39	66	41	69	41	70	42	70

Már a 6. osztályos reprezentatív eredményvizsgálatnál is sokat foglalkoztatt bennünket az a kérdés: mi lehet az oka, hogy a minimum- és az optimum-szint közötti különbség ilyen kicsi és a minimumszintek eredménye 70%-nál megreked.

A sok ok közül — óralátogatásokon szerzett tapasztalataink alapján — a következőket látjuk szükségesnek kiemelni:

— Tanáraink egy — s nem is jelentéktelen — részében nem érett meg még az új tanterv követelménykonceptiója, a régi tanterv törzs- és kiegészítő anyag relációjában gondolkodnak.

— Minden fogalmat, követelményt egyenlő fontossággal kezelnek.

— Felkészülésükben nem eléggé használják a tantervet, a részletes követelményrendszert; csak a tankönyvre és a tanári kézikönyvre támaszkodnak, melyek a feldolgozási variációk maximumát tartalmazzák.

— Nem tudnak és nem is mernek válogatni a tankönyv által ajánlott tanári és tanulói kísérletek között. Nem képeznek súlypontokat a tananyag feldolgozásában és a gyakorlásban. Gyakran emlegetik ugyan a módszertani szabadságot, de amikor szükség lenne erre, nem élnek vele.

Mélységesen egyetértünk a fizika vezető szakfelügyelők országos tanfolyamán született útmutatással: *a minimum szintű követelmények feldolgozását, gyakorlását sokkal körültekintőbben kell végezni; ha szükséges, az optimumok gyakorlásának terhére is szorgalmaznunk kell.*

I. témakör

Az *elektromos áram* című témakörben legjobb az eredmény az anyag elektromos részecskéinek (protonok és elektronok), a pozitív és negatív töltésű test felismerésében. (84—83; 78—74⁰/o).*

A minimumkövetelmények közül örülhetünk az áramforrás és a fogyasztó (69—74; 77—74⁰/o) helyes felismerésének, valamint az Ohm törvénye alkalmazási eredményének (79—68; 76—68⁰/o). Annál elszomorítóbb, hogy az áramerősség- és feszültségmérés módja, különösen a mérőműszerek leolvasása mutatott igen gyenge eredményt (39—47; 29—46⁰/o).

Mi lehet ennek az oka, hiszen minden iskolánk rendelkezik megfelelő számú mérőműszerrel. Valószínűnek látszik, hogy az újszerű tananyag mellett nem jutott megfelelő idő a gyakorlati mérésre és a begyakorlásra. Óralátogatásaink során még egy hibára figyeltünk fel. Tanáraink egy része megelégszik csak a tanulókisérleti mérőműszer leolvasásával, s nem ad általános leolvasási módszert. A kevés gyakorlati mérésnek tudható be az áram- és feszültségmérő áramkörbe kapcsolásának — minimumszintről lévén szó — alacsony eredménye (megyénkben 55—56⁰/o). Bár a 12. és 15. feladat optimum követelményeket takar (az ellenállás függése a vezető méreteitől; a feszültség kiszámítása az áramerősségből és ellenállásból), egyes elemeinek alacsony eredménye mellett mégsem mehetünk el szó nélkül. Míg a vezető ellenállásának függését a hosszától a tanulók 82—80⁰/o-a érti, ugyanakkor a keresztmetszet változását megyei és országos viszonylatban csak 14⁰/o-a tudja helyesen alkalmazni. Fel kell figyel-nünk a fordított arányosság gyenge felhasználására a fizikában!

A 15. feladatban mindkét változatnál a sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállását (59—47; 63—47⁰/o), majd az egyiknél a feszültséget (41—47⁰/o), a másikonál az áramerősséget (26—47⁰/o) kellett kiszámítani. A feladat optimum szintű; az eredmény elfogadható.

Az már most valószínűnek látszik, hogy a tananyag feldolgozásában a feszültség fogalmának kialakítása okozta a legnagyobb problémát. A tanulók nagy része eltévedt a sok analógia követésében és túl elvont maradt a fogalomnak az az oldala, ahol a tankönyvi feldolgozás a feszültséget az elektromos mező munkájával hozza kapcsolatba. Sajnos, a megértés hiánya érezte hatását az eredményekben is.

II. témakör

Az *egyensúly a folyadékokban és a gázokban* című témakörben megyénk tanulói 4, illetve 2⁰/o-kal alacsonyabb eredményt értek el, mint az országos szint. A minimum követelményekben a legjobb eredményt a nyomott felület felismerésében (85—90; 83—88⁰/o), a nyomás kiszámításában (70—73; 83—79⁰/o) érték el a tanulók. Viszont alacsony az eredmény a 1 Pa nagyságú nyomás értelmezésében (38—38; 42—45⁰/o). Érdemes összehasonlítást tenni az 1968-as fel-méréssel, ahol kellett a tanulóknak megmagyarázniuk, mit jelent 3 kp/cm² nyomás. A tanulók 31⁰/o-a adott akkor helyes magyarázatot. Tanáraink véleménye szerint a régi mértékegység kialakítását sokkal jobban tudták érzékel-tetni a tanulókkal, mint az 1 N nagyságú erő hatását 1 m² felületre. Ezek el-lenére tehát 10⁰/o-kal jobb most az eredményünk, s ez nem lebecsülendő.

Nem lehetünk elégedettek a közlekedőedények (34—35; 33—30⁰/o), valamint Arkhimédész törvényének alkalmazásával (35—33; 36—31⁰/o). A legnagyobb

* Megjegyzés: A zárójelben szereplő négy adat közül az első és második az A változat megyei és országos eredménye, a harmadik és a negyedik a B változaté.

nehézséget az okozta, hogy a tanulóknak kb. fele a vízbe merülő test térfogatából és a víz sűrűségéből nem tudta meghatározni a kiszorított víz tömegét. Még nagyobb nehézséget okozott a kiszorított víz súlyának és így a felhajtóerőnek a megállapítása is.

A gyenge eredmény okát a kevés gyakorlás mellett a mértékegységek bizonytalan ismeretében kell keresnünk. A tanulók nagy része — bár tudta a törvényt — összekeverte a tömeg és az erő (súly) mértékegységeit, s így a megoldás nem volt elfogadható.

Érdeemes megemlíteni, hogy az 1968-as felmérésben sem jobb az eredmény. Akkor a tanulók 36%-a adott jó választ, igaz, a feladat jóval egyszerűbb problémát tartalmazott és mértékegységek nélkül is megoldható volt.

Az optimum követelmények között elégedettek lehetünk a nyomott felület kiszámításával (megyei és országos eredmény 60%), Viszont nehezen magyarázható a nyomóerő meghatározásának alacsonyabb szintje (43%), hiszen a 2. feladatban a tanulók közel 70%-a helyesen ismerte fel a nyomóerő és a nyomás közötti egyenes arányosságot. Megyénkben a mértékegység elmaradása, vagy a helytelen mértékegység használata „húzta le” az eredményeket. Mindkét változatban igen alacsony eredmény (20% körüli) született a test folyadékban való tartásához szükséges erő kiszámításában.

III. témakör

Az egyszerű gépek és hőerőgépek; a teljesítmény és hatásfok című témakörben a tanulók mind megyei, mind országos viszonylatban közepes teljesítményt nyújtottak. Örömkre szolgálhat, hogy az optimum és minimum szintek teljesítésének aránya sokkal kedvezőbb, mint az első két témakörben. A minimum követelmények átlaga 66–70% körül mozog, az optimumok átlageredménye 39–41% körüli.

Mi lehet a két követelményszint kedvezőbb arányának az oka? Valószínűnek látszik, hogy egyedül a tanterv és a tanári kézikönyv tanulmányozása nem volt elegendő a követelmények differenciált értelmezéséhez. A részletes követelményrendszer pedig csak a második témakör feldolgozásának közepén jutott tanáraink kezébe, így az abban közreadott irányelveket tulajdonképpen csak a III. témakörnél használhatták fel. A jobb eredményekben minden bizonytalansággal közrejátszott az is, hogy e követelménycsoportban szerepelt néhány olyan könnyű feladat (két- és egyoldalú emelő felismerése, a négyütemű motor működése stb.), melyek megoldásához sem számítás, sem bonyolultabb logikai művelet nem volt szükséges.

Nézzük az eredményeket részletesebben! A minimum szintű követelmények közül legjobb eredményt a tanulók az erőkör megrajzolásában (58–63; 69–56%), a forgatónyomaték kiszámításában (67–66; 66–67%), az ellenkező irányba forgató erő forgatónyomatékának megállapításában (79–73; 66–75%), a teljesítmény kiszámításában (66–60; 66–65%), valamint az előbb említett gyakorlati kérdések megoldásában érték el. A számításos feladatok eredménye még jobb lett volna, ha a tanulók hibátlanul feltűntették volna a helyes mértékegységet.

Fel kell figyelniük a minimum követelmények közül a lejtővel kapcsolatos ismeretekre. Nem megnyugtató, hogy a 7. feladatban csak a tanulók 28–38%-a tudja a test lejtőn tartásához szükséges egyensúlyi feltételeket. *E tananyag-rész feldolgozásánál feltétlenül el kell végeznie minden tanulónak a tankönyvi tanulói kísérletet!*

Az optimum szintű követelmények eredménye elég széles skálán, 34–69% között mozog. Legjobb az erő ábrázolásában, leggyengébb a hatásfok (35–34;

36—35%), az erőkar kiszámításában (33—35; 27—27%). Erdemes itt is megvizsgálni a megyei adatok között a helyes mértékegység részkövetelményét. Míg a kiszámítás módját a tanulók 55—70%-a tudja, érti, addig helyes mértékegységet csak 24—40% alkalmaz. Még jobban tudatosítanunk kell a tanulóknál, hogy: *a fogalom ismeretéhez, alkalmazásra érett tudásához a mértékegység is hozzátartozik.*

Eredményeink értékelése

A 7. osztályos vizsgálat eredményeinek értékelése nem volna reális, ha egyszerűen csak a százalékos teljesítményeket elemeznénk. Mindenekelőtt két nagyon fontos és az előző tantervtől eltérő körülményt kell mérlegelés tárgyává tennünk.

Az egyik: Az elektromosságtani és mechanikai fogalmakat *magasabb szinten* dolgozzuk fel, mint a régi tanterv. Az alapfogalmak tartalma sokkal gazdagabb, szélesebb, tudományosan jobban megalapozott. Gondoljunk csak az elektromos töltés, a feszültség, vagy a forgatónyomaték és teljesítmény fogalmára!

A másik: a tanulóknak — az előző tantervekhez viszonyítva — magasabb követelményeket *1 évvel korábban*, 12—13 éves korukban kell elsajátítaniuk. Tapasztalatból tudjuk, hogy a gyermek analízáló, szintetizáló és differenciáló képessége 1 év alatt mennyit fejlődik. Olyan matematikai fogalmak, mint az egyenes és fordított arányosság, vagy a törtfogalom, melyek biztos ismeretét feltételezzük szinte valamennyi fizikai fogalomnál (Ohm törvénye, vezető ellenállása, nyomás, teljesítmény stb.), csak ebben az időszakban vannak kialakulóban, megszilárdulóban.

Azért hangsúlyozzuk ezeket az eltérő körülményeket, sőt mondhatnánk nehezségeket is, hogy *eredményeinket* annál *jobban megbecsülni, értékelni* tudjuk.

Ez a mérleg egyik oldala. Vizsgáljuk meg röviden az eredményeket pozitívan befolyásoló tényezőket is!

Elsőként azt a világnézeti és metodikai szempontból is *egységes szemléletet* kell kiemelnünk, mely áthatja az egész tananyag tankönyvi feldolgozását: a kölcsönhatások, az energia és az anyag korpuszskuláris felépítése. Sokszor kifogásoltuk — és jogosan — a tankönyvek nehézkes, túltudományos szövegét, azt viszont kevés esetben emlegetjük, hogy ezt az egységes szemléletet sikerült végigvinniük a tankönyvről mind a három évfolyamban.

Bizonyára pozitív hatással volt az eredményekre, hogy a tanárokat sikerült megyeileg és országosan is jól felkészíteni. A 7. osztályban pedig már jobban beérett a tanterv, a tankönyv szemléletmódjának elsajátítása és alkalmazása. Igaz ugyan, hogy a tankönyv alapvető tanári és tanulói kísérletei között van néhány nehezen elvégezhető, és eszközök sem álltak elegendő mennyiségben rendelkezésre több iskolánkban. Mégis az új anyag feldolgozásába iktatott tanulói kísérletezés, a munkatankönyv önálló gondolkodásra és tanulásra inspiráló módszere az eddigieknél jobban lehetővé tette a tanulók aktívabb részvételét a tananyag feldolgozásában, a tanulásban.

Molekularezgések a Lennard—Jones (6-12) potenciállal

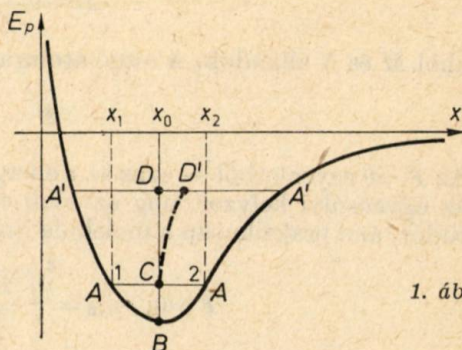
Több rezgési problémában az erő nem harmonikus, azaz, nem a lineáris rezgést biztosító $F = -Dr$ alakú, hanem az F erő az r kitérésnek bonyolult függvénye lehet. Ilyenkor a létrejövő rezgés az időnek nem szinus függvénye. A mozgásegyenlet egzakt kiintegrálása általában nem is lehetséges. Közelítő módszerek viszont rendelkezésre állnak. Egyik legegyszerűbb — és mégis elég pontos — az Euler-féle iteráció. Ez abban áll, hogy a mozgást kis intervallumokban egyenletes, illetve egyenletesen változó mozgással helyettesítjük, és intervallumról intervallumra, azaz lépésenként haladunk előre, egymásután határozva meg az egyes elmozdulásokat és sebességeket. Gyakorlásképpen az Euler módszert alkalmazhatjuk a harmonikus rezgőmozgásra. Itt van pontos megoldás is és a közelítő megoldást ezzel összehasonlíthatjuk. De komoly számba megy már az Euler módszer alkalmazása a fent jelzett problémában.

Ezt végezzük el, és egyben bemutatjuk a részben elterjedt PTK—1072 kalkulátor egyik felhasználási lehetőségét. A probléma programját kelistázva írjuk le. Ez és a PTK—1050 kalkulátor igen hasznosan alkalmazhatók a fizika sokféle, szerteágazó területén. Hasznosak továbbképzési célokra, de még szakkörön a tanulók számára is.

Mielőtt a részletekbe mennénk, felvetünk egy, a fizikai háttérrel kapcsolatos kérdést. Általában az aszimmetrikus potenciál jelentőségét szeretnénk kiemelni. Ilyen a Lennard—Jones potenciál is. A szilárd testek kötésénél más, de szintén aszimmetrikus potenciál írja le a kötést.

Több esetben olvashatjuk, hogy melegítésre a szilárd test azért tágul, mert a rácspontokban ülő atomok nagyobb távasságú rezgéseket végeznek. E kijelentés a tanulóban kötődik a harmonikus rezgéshez, hiszen más rezgés matematikai leírását nem ismeri és feladatot is csak a harmonikus rezgésből oldottak meg. Eszerint a harmonikus rezgést végző atomok rezgési amplitudója lesz nagyobb melegítés hatására s ezért van a tágulás. Ez az okfejtés így téves. Melegítésre valóban megnő a rezgési energia, de ennek a részletei pontosabb elemzést kívánnak.

Modellszerűen gondolkozva s két atomot kiragadva — ami már maga erős egyszerűsítés — közöttük aszimmetrikus potenciál írja le a kölcsönhatást. Ezek szerint az egyiket az origóban képzeljük, a másikat a potenciálminimum, mint egyensúlyi helyzet körül rezeg, de más a jobb oldali és más a bal oldali amplitudója. Határesetben, a végtelenben a kinetikai és potenciális energia egyaránt nulla. Ha itt (azaz az erőtérén kívül) engedjük el az egyik kölcsönható partnert, akkor az atom x_0 -ban veszi fel potenciális energiáinak minimumát; az energiatétel szerint összes energiája továbbra is zérus, ezért kinetikai energiá-



1. ábra

jának maximuma $E_k = -\overline{X_0 B}$, míg potenciális energiája $E_{p\min} = \overline{X_0 B} < 0$. A valóságos esetben kötésben van a rezgő atom, így összes energiája nem zérus, hanem adott negatív érték; pl. az AA nívón van, azaz összes energiája $E = -\overline{X_0 C} < 0$. Ezt rezgés közben is megtartja. Ezek szerint mikor az AA nívón rezeg, az x_1 és x_2 kitérésben összes energiája potenciális, így e helyeken sebessége zérus, itt fordul vissza, míg az AA nívó C pontjában $E_p = \overline{X_0 B} < 0$, de $E = \overline{X_0 C}$, azért kinetikai energiája $E_k = -\overline{CB} > 0$. Ha ezt a modellt melegítjük, akkor összes energiája növekszik, tehát az atom az $A'A'$ nívóra jut, s maximális energiája $E_k = -\overline{DB} > 0$ lesz.

A táulás mértékére a rezgési középpont eltolódása a mérvadó, azaz a jobb és bal oldali amplitudók számtani közepe. Míg a test viszonylag alacsony energianívón van — pl. az AA nívón —, a rezgési középpont közelítőleg rajta van az $x_0 B$ szakaszon és egybeesik a C ponttal. Ha azonban felmelegítjük, az AA nívón már a D' rezgési középpont nem esik egybe D -vel, így DD' szakasz adja meg az eltolódást, s — ebben a modellben — a test megnyúlását. Ezek szerint a megnyúlás nemcsak a felmelegítés következménye, hanem elsősorban a kölcsönhatást leíró aszimmetrikus potenciálé.

Ha az atomok harmonikus rezgőmozgást végeznének, a felmelegítés szintén az amplitudók megnövekedésében jelentkezne, de az $E_p = \frac{1}{2} \Delta X^2$ potenciál

szimmetrikus, így a jobb és bal oldali amplitudók mindig egyenlők maradnának, s az egyensúlyi helyzet közepes eltolódása nem következne be. Ilyen modell tehát nem írhatja le a táulást. Ha ábrázolnánk, akkor $x_0 B$ tengelyű parabolát kellene rajzolni. Érdekességgéppen megjegyzendő, hogy az aszimmetrikus potenciál a potenciálmínimum kis környezetében közelíthető parabolával; tehát viszonylag erős kötéskor alacsony hőmérsékleten.

A jelenlegi gimnáziumi I. osztályos tankönyv is felveti ezeket a kérdéseket, és a jelenség lényegét tárgyalja is, megadva ezzel a kezdeti képet a probléma helyes értelmezéséhez.

Tekintsünk egy kétatomos molekulát és vegyük az egyik atomot nyugvónak, a másik ennek terében rezeg. Potenciális energiáját a Lennard—Jones (6—12) potenciál írja le:

$$\varepsilon = -\frac{M}{r^6} + \frac{N}{r^{12}}; \quad (1)$$

ahol M és N állandók. A rezgő atomra ható erő a mechanikából ismert:

$$F = -\frac{d\varepsilon}{dr}. \quad (2)$$

Az $F=0$ egyenletből — azaz az ε energiamínimum helyéből — meghatározható az egyensúlyi helyzet, míg az $\varepsilon=0$ egyenlet adja a bal oldali rezgési amplitudót, ami praktikusán a molekula lineáris mérete. Így

$$F=0; \quad r_{\min} = \sqrt[6]{\frac{2N}{M}}; \quad \varepsilon_{\min} = -\frac{1}{2} \frac{M}{r_m^6}, \quad (3)$$

és

$$\varepsilon=0; \quad r_0 = \sqrt[6]{\frac{N}{M}},$$

$$r_m = \sqrt[6]{2r_0}. \text{ A rezgési amplitúdó; } A = r_m - r_0.$$

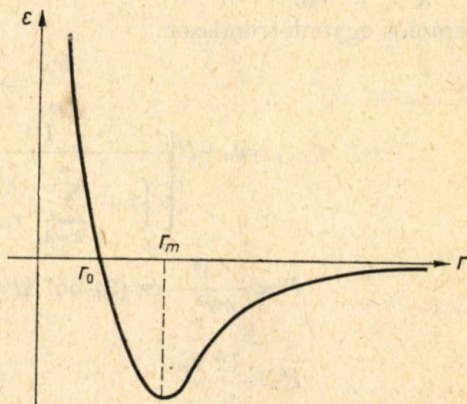
A maximális sebesség — amikor az $r=r_m$ egyensúlyi helyzeten halad át a rezgő atom — az energiátételből számítható. Minthogy a potenciális és kinetika energia összege $r=\infty$ -ben zérus, így a mechanikai energiátétel alapján például $r=r_{\min}$ -ra fennáll, hogy

$$\frac{1}{2} m v_{\max}^2 + \varepsilon_{\min} = 0,$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2\varepsilon_{\min}}{m}}. \quad (4)$$

Ez tehát az a határsebesség, amely-nél éppen fellazul a kötés. A 2. ábra mutatja a térbeli viszonyokat. Néhány molekulára numerikus adatokat adunk meg:

r_0 :	O_2 :	3,58	$\cdot 10^{-10}m$	117,5	K
			$\frac{\varepsilon_{\min}}{k}$:		
	H_2 :	2,928	$\cdot 10^{-10}m$	37,00	K
	HCl :	3,305	$\cdot 10^{-10}m$	360	K



2. ábra

k = a Boltzmann-állandó; $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$.

Sokat nyújthat e probléma feldolgozása a tanulónak, mert ehelyütt első ízben találkozunk anharmonikus rezgéssel, vagyis az erő nem az $F = -Dr$ lineáris erő. Nemcsak találkozunk e problémával, hanem a számológép és az Euler-féle lineáris iteráció módszerével numerikusan leírható a rezgés és grafikusan ábrázolható, ami igen tanulságos. Végül nem mesterkelt mintapéldáról van szó, hanem a molekulafizika egyik alapvető potenciál modelljéről.

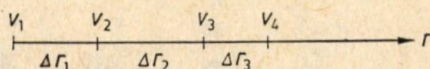
Számítási feladatra gondolva, az $r=r_m$ -ben önkényesen előírhatjuk a v_1 kezdősebességet — valójában előírt hőmérsékleten tekintjük a molekularezgést —, csak a (4) feltételnek kell eleget tenni; ugyanis molekulaszokaságból kiragadott molekulában statisztikusan a rezgési sebességmaximum a (4)-beli

v_m -nél csak kisebb lehet. A kitéréseket r_m egységben mérjük, vagyis a $\frac{\Delta r}{r_m}$,

illetve $\sum_{k=1}^m \frac{\Delta r_k}{r_m}$ hányadosokat számítjuk, mint kitéréseket, tehát azt kapjuk

meg, hogy a pillanatnyi kitérés hányszorososa az $r_{\min}$ -hoz tartozó r_m távolságnak. Az iterációs egyenletrendszert a 3. ábra indexelése alapján írjuk fel:

$$\Delta r_1 = v_1 \Delta t; \quad \frac{\Delta r_1}{r_m} = \frac{v_1}{r_m} \Delta t \dots$$



A (2) formula alapján írjuk fel az intervallum erőket és gyorsulásokat:

$$v_2 = v_1 + \left[\frac{12N}{(r_m + \Delta r_1)^{13}} - \frac{6M}{(\Delta r_m + \Delta r_1)^7} \right] \frac{\Delta t}{m}.$$

A (3) képletek alapján átalakítva és behozva $\frac{\Delta r_1}{r_m}$ kitérést, kapjuk, hogy

$$v_2 = v_1 + \frac{6M\Delta t}{mr_m^7} \left[\frac{1}{\left(1 + \frac{\Delta r_1}{r_m}\right)^{13}} - \frac{1}{\left(1 + \frac{\Delta r_1}{r_m}\right)^7} \right].$$

Hasonló módon kapjuk a v_3 intervallum sebességét is, csak ott a nevezőkben már $\left(1 + \frac{\Delta r_1 + \Delta r_2}{r_m}\right)$ szerepel. Így haladva, végül a már programozható iterációs egyenletrendszer:

$$\frac{\Delta r_n}{r_m} = \frac{v_n}{r_m} \Delta t,$$

$$v_{n+1} = v_n + P \left[\frac{1}{\left(1 + \sum_{k=1}^n \frac{\Delta r_k}{r_m}\right)^{13}} - \frac{1}{\left(1 + \sum_{k=1}^n \frac{\Delta r_k}{r_m}\right)^7} \right] \Delta t.$$

$$P = \frac{6M}{mr_m^7} \text{ és (3)-ból } M = 2\varepsilon_m r_m^6;$$

$$P = \frac{12 \varepsilon_m}{mr_m}.$$

A következő számítást az oxigénmolekulára végezzük, és az oxigénatom tömegét $m = 16 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg-nak vesszük és mindent MKS rendszerben számolunk.

Molekularezgések a Lennard—Jones (6-12) potenciállal

A kilistázott program a PTK—1072 típusú kalkulátorra

C/CE		MR	÷
MR	MR	1	MR
8	5	+	3
+	y^x	MR	=
1	7	0	R/S: $\frac{\Delta r_k}{r_m}$
=	)	=	x_n
M	F	M	MR: $\sum_{k=1}^n \frac{\Delta r_k}{r_m}$
5	1/x	0	8
y^x	=	R/S: v_n	
13	*	*	
=	MR	MR	
F	2	1	
1/x	*		
—			

A RUN üzem	
Beírandó	Tároló
V_1	M_0
Δt	M_1
P	M_2
r_m	M_3
$\frac{\Delta r_1}{r_m}$	M_8

Molekularezgések a Lennard—Jones (6-12) potenciállal

(A kilistázott program a PTK—1050 típusú kalkulátorra)

	LRN	20 *
00	RCL 5	RCL 2
01	+	+
	1	RCL 0
	=	=
	STO 4	STO 0
	y^x	R/S: v_n
	13	
	=	*
	1/x	RCL 1
		÷
10	—	30 RCL 3
	(	=
	RCL 4	R/S: $\frac{\Delta r_k}{r_m}$
	y^x	
	7	SUM 5
	)	RCL 5
	1/x	R/S: $\sum_{k=1}^n \frac{\Delta r_k}{r_m}$
	=	
	* RCL 1	36 RST

A RUN üzem előtt

Beírandó	Tároló
V_1	STO 0
Δt	1
P	2
r_m	3
$\frac{\Delta r_1}{r_m}$	5

Táblázat a Lennard—Jones (6-12) potenciálos molekularezgésekre

v_n (m/s) $\sum_{k=1}^n \frac{\Delta r_k}{r_m}$: relatív kitérés

200	0,04977
167,39	0,0914
127,27	0,1231
86,94	0,1447
47,85	0,1566
9,74	0,1591
-28,15	0,1521
-66,65	0,1355
-106,37	0,1090
-146,99	0,0724
-185,05	0,0264
-206,89	-0,0251
-171,19	-0,0677
-16,35	-0,0718
155,67	-0,0330
206,89	0,0184
190,33	0,0658
153,47	0,1040
112,88	0,1321

Adatok: $p=18,122 \cdot 10^{15}$ m/s²,
 $r_m=4,0184 \cdot 10^{-10}$ m.

$$\frac{\Delta r_1}{r_m}=0,04977 \quad (\Delta r_1=v_1 \Delta t)$$

Önkényesen $\begin{cases} \Delta t=10^{-13}$ s, \\ megadva $v_1=200$ m/s. \end{cases}

A Komárom megyei Ifjú Fizikus



Az iskolai szakkörökön széles körű lehetőség nyílik a *tanulók képességeinek magasabb szintű kibontakoztatására, a fizika iránti érdeklődés fokozására*. Megyénkben azonban sok a kis iskola, ahol eléggé korlátozott a szervezhető szakkörök száma a magas tanulói létszámok és a nevelők elfoglaltsága miatt.

E probléma áthidalására még évekkel ezelőtt több iskolában *feladatmegoldó versenyeket* indítottak tanáraink. Esztergomban és a komáromi járásban — kilépve az iskolák keretei közül — a területükhöz tartozó iskolák számára közös feladatmegoldó versenyeket szerveztek. A versenyfeladatokat sokszorosított kiadványban juttatták el az érdekelt iskolába „*Fizikai levelek*”, illetve „*Ifjú Fizikus*” címmel. Sajnos, az Esztergomban szerkesztett „*Fizikai levelek*” című kiadvány néhány sikeres év után megszűnt.

A komáromi járásban szerkesztett „*Ifjú Fizikus*” ötéves múltra tekintett vissza, amikor megérett az igény és a lehetőség arra, hogy *megyei kiadvánnyá* bővüljön e lap, s megyei szinten szervezzük tovább a fizikai feladatmegoldó versenyt. Az „*Ifjú Fizikus*” szerkesztői: *Gálicz József és Ósz György* segítették a terv megvalósítását. Jelentős erkölcsi és anyagi támogatást kaptunk tervünk realizálásához a *megyei Tanács V. B. művelődésügyi osztályától* (nyomdai költségek, jutalomkönyvek, postai díjak, tiszteletdíjak biztosítása).

1979 óta az *Ifjú Fizikus a megye minden iskolájába eljut*. Legfontosabb célunk az, hogy a tanulók érdeklődését, feladatmegoldó, kísérletező kedvét éberen tartsuk, önálló problémamegoldó képességüket fejlesszük, a tehetséges, fejlődni akaró tanulókat segítsük. A lapot a fizika iránt érdeklődő tanulóknak jelentetjük meg 700 példányban.

Szerkesztési, szervezési feladataink

A kiadvány szerkesztőségét négy szerkesztő tanár és egy lektor alkotja. Lektorunk középiskolai tanár. Legfontosabb szerkesztési alapelvünk az, hogy a ki-tűzött feladatok jól kapcsolódjanak a 7. és a 8. osztály tantervi anyagához, s azt kiegészítsék, bővítsék, érdekessé tegyék.

Négy alkalommal tűzünk ki feladatokat megoldásra, az ötödik számban értékeljük az egész év munkáját. Az 1980—81. tanévtől az értékelés mellett érdekes feladatokat, kísérleteket, rejtvényeket is közlünk a nyári szabad idő hasz-

nos eltöltésének segítésére. Az első számban versenyfelhívást intézünk a tanulókhoz. Ebben ismertetjük a benevezés módját. Rövid tájékoztatást adunk a beküldendő feladatmegoldások tartalmi és formai követelményeiről. Ebben a számban közöljük azt is, hogy az egyes iskolák tanulói melyik körzethez tartoznak, hova küldjék leveleiket. A benevezés önkéntes. Bármelyik fordulóra bekapcsolódhatnak a tanulók.

Minden számban hat feladatot közlünk. Az első négy feladat sok fizikai problémát tartalmazó számítási feladat. Az ötödik feladat egy kísérletet tartalmaz. A kitűzött kísérletek egy része jelenségmagyarázó, kvalitatív kísérlet, más része mérőkísérlet. A tanulóknak a kísérletekről mért adatokat kell közölniük, grafikonokat kell készíteniük, a kvalitatív kísérleteknél a látott jelenségek magyarázatának leírását kérjük. Hatodik feladatunkban olyan kérdések szerepelnek, amelyek a fizikátörténeti ismeretek elmélyítését szolgálják. E feladat kapcsán a tanulók hozzászoknak a könyvtári kutatómunkához. A beküldött feladatok azt bizonyítják, hogy tanítványaink sok könyvet tanulmányoznak át, míg a feladatot megoldják.

Lapunk célja az is, hogy segítse a tanulókat a *tudományos-technikai úttörőszemlére* való felkészülésben. Ennek érdekében ismeretterjesztő cikkeket is közlünk az Ifjú Fizikusban.

A feladatmegoldások javítása; visszajelzés a tanulók felé

Kiadványunkat megfelelő számban juttatjuk el minden olyan általános iskolába, ahol felső tagozat működik. 98 ilyen iskola van a megyében. Az iskolákat, a létszámokat figyelembe véve, 8 javítókörzetbe osztottuk. A fizikatanár a hozzá érkező feladatmegoldásokat, előre meghatározott szisztéma szerint kijavítja és pontozza. Minden iskola benevezett tanulóiról, beküldött feladatmegoldásuk összpontszámáról kimutatást készít, azt elküldi az iskolának és a szerkesztő bizottságnak. A tanulók így gyorsan értékelést kapnak munkájukról.

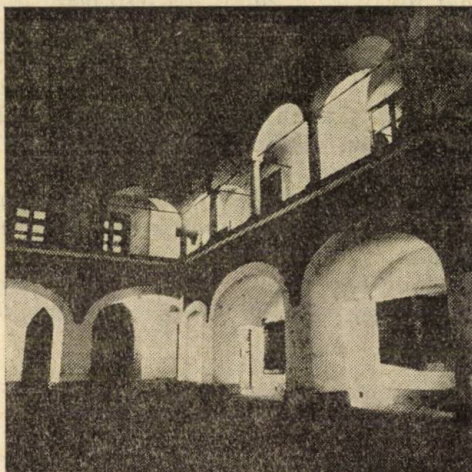
Az Ifjú Fizikusban minden alkalommal közöljük az előző számban kitűzött feladatok részletes megoldását. Közöljük az egyes körzetek feladatmegoldóinak számát és azt, hogy a megoldók közül hányan értek el 50%, 70%, 80% és 90% feletti eredményt. A 80% feletti teljesítményt elért tanulók nevét és iskoláját is közzétesszük. Tanulóink többször kérték, hogy minden beküldő nevét és pontszámát írjuk le a lapban. Sajnos ez terjedelmi korlátok miatt nem lehetséges, mivel a megoldók száma 500–700 között mozog.

Úttörőfeladatok és az Ifjú Fizikus

A komáromi járásban már hagyománya van annak, hogy a feladatmegoldó versenyben részt vevő tanulók munkáját *természetkutató szakpróbának* ismeri el a járási úttörőelnökség. Ezt a hasznos kezdeményezést az egész megyére kiterjesztjük a megyei úttörőelnökséggel történt egyeztetés alapján.

A folyamatos feladatmegoldó verseny zárásaként az elmúlt években „Ifjú Fizikus találkozók” szerveztek a komáromi járásban, amelyre a tehetséges feladatmegoldókat hívták meg. A 2–3 napos találkozók szervezéséhez anyagi támogatást nyújtott a járási művelődési osztály és az úttörőelnökség. E találkozókön különleges, ritkán látott kísérletek bemutatására, filmvetítésekre, érdekes előadásokra került sor (lézer-bemutató, TIT jelenségbemutató stb.). Az idén az „Ifjú Fizikusok megyei találkozójának” szervezése szerepel feladataink között.

Látogatás a soproni Központi Bányászati Múzeumban



A Sopronba érkező turisták, kirándulócsoporthok mindenkor szívesen sétálnak a belvárosban, gyönyörködnek a műemlékekben, megtekintik a híres gyűjteményeket, múzeumokat. Most egy még kevésbé ismert múzeumra szeretném felhívni a figyelmet, amely a tanulók fizikai ismereteinek bővítését is jól segítheti.

A Központi Bányászati Múzeum a belvárosban, a Fő tér közelében van (Templom u. 2.). Ez az épület is műemlék, s már 1957 óta múzeum. Felújítása 1979-ben fejeződött be.

Az emeleti előterben a bányászok életét bemutató fafaragások a múltat idézik. Az első terem a föld kincseit, a különféle kristályokat, ásványokat, érceket mutatja be. A falfestmény három nevezetes eseményre emlékeztet: az első robbantás (1627), a bányászati felsőoktatás kezdete Selmecbányán (1753) és a brennbergi szén felfedezése (1753).

A következő termekben azokat az eszközöket, maketteket és működő modelleket láthatjuk, amelyek a bányászatban nélkülözhetetlenek. A legnagyobb gondot a víz kiszivattyúzása jelentette. Fejlődéstörténeti sorrendben láthatjuk ennek megoldását a taposó vitlától a szivattyúig.

A vízikerekkel hajtott 12 nyilas érczúzó, a váltóvízkerekes, függőleges akna-szállító gép (alul- és felülvezérelt vízikerekkel a forgásirány változtatható), a kasos aknaszállító gép működésének megfigyelésével az egyszerű gépek alkalmazását fedezhetik fel a tanulók.

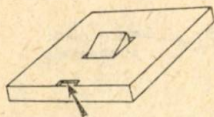
A bányavilágítás fejlődését láthatjuk a következő teremben, majd a szénfejtés néhány módját. A külszíni fejtést a visontai széntelep makettje mutatja. A legmodernebb, automatikusan vezérelt, villanymeghajtású fejtőkombájt pedig működés közben tanulmányozhatjuk (önjáró, pajzzsal biztosított frontfejtés).

A földszinten az olajbányászat eszközeit, gépeit láthatjuk.

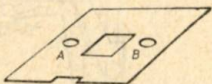
A múzeumban kérhetünk vezetőt, de ha anélkül járjuk végig a termeket, a teremőrök is készségesen elmagyarázzák, bemutatják a látnivalókat.

KAPCSOLÓ AZ ELEKTROMOSSÁGTANI TANULÓI KÍSÉRLETEKHEZ

Anyagszükséglet: 1 db KBI 7—16 cikk-számú, hálózati kapcsoló (1. ábra), 2 db banánehüvely, 2 db 8 cm hosszú, szigetelt vezeték.

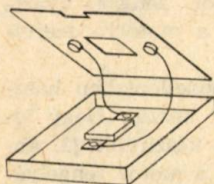


1. ábra.

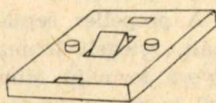


2. ábra.

Az eszköz elkészítése: A kapcsoló felső borítóját a nyílal jelzett helyen kis csavarhúzóval kiemeljük, a kapcsolót kettéválasztjuk. A fedélen felmelegített vastag szöggel vagy csavarhúzóval, fúróval az A és B pontban a banánehüvely méretének megfelelő nagyságú lyukat fúrunk (2. ábra), majd a banánehüvelyt becsavarozzuk. A két vezetékdarabot bekötjük a kapcsoló csavarjához, illetve a banánehüvelyhez (3. ábra), majd a fede-



3. ábra.



4. ábra.

let visszapattintjuk (4. ábra). A kapcsoló zárt állását színes szigetelőszalagból kivágott jelzéssel látjuk el.

DR. BÉRCZI KÁLMÁNNÉ
tanár,
Szatymaz, általános iskola

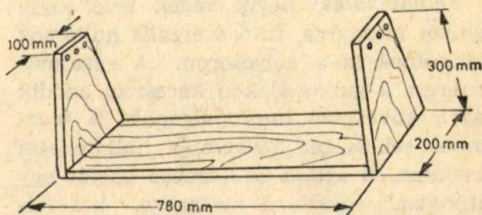
HULLÁMGÉP A TRANSZVERZÁLIS HULLÁMOK KIMUTATÁSÁRA

Általános iskolában problémát okoz a hullámok keletkezésének és terjedésének magyarázata. Ezzel az eszközzel igen egyszerűen állítható elő a különböző hullámhosszúságú és frekvenciájú transzverzális hullám. Az eszköz igen könnyen készíthető el. Az anyagi ráfordítás minimális.



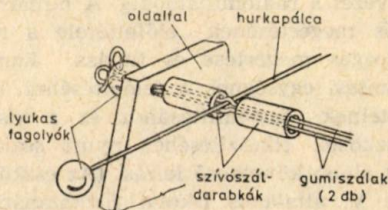
Az eszköz felépítése

1. **Az állvány:** 1,5 cm vastagságú deszkából készült (téglalap alakú). Alapjának hossza 81 cm, szélessége 78 cm. Oldalai egyenlő szárú trapézok, alapjai 20, illetve 10 cm, magassága 30 cm. A rövidebb párhuzamos oldalon 3 db 1 cm-es bevágás van, közepén és a szélétől 1—1 cm-re, a gumiszálak végeinek rögzítésére. Az oldalak 3—3 db 3 cm-es fcsavarral vannak az alaphoz rögzítve.



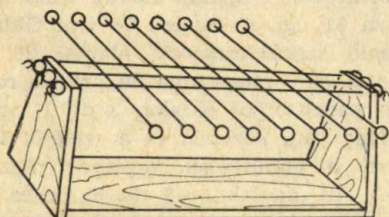
2. **Lengőrendszer:** Hat darab, kb. 80 cm hosszú, 1—1,5 mm átmérőjű gumiszálból áll. 2—2 gumiszálát 3 cm hosszú szívószáldarabokba húztam, a végekre lyukas golyókat kötöttem. A szívószálakat széthúзва, hurkapálcát dugtam közé és a hurkapálca végeire újra 1—1,5 cm átmérőjű fagolyókat ragasztottam.

A hurkapálcák 46 cm hosszúak. A három db 2 eres gumi közül egy közepén, kettő pedig tőle 4—4 cm-re párhuzamosan van elhelyezve. Egymás után 27 db hurkapálcát raktam sorba. (A páratlan szám lényeges!)



Beállítás: A gumiszálak egyik végén levő 3 db fagolyót az állvány oldalába befűrészt 3 vátatba helyezem. A másik

végén levő 3 db golyóban a lyukon át addig húzom a gumiszálakat, míg annyira feszülnek meg, hogy a rezgések megfelelően alakuljanak ki rajtuk. A gumiszálak végeire görcsöket kötök. Túl lazán feszítve, a rezgésidő nagyobb, feszeseen kisebb.



Felhasználás: Egyik végén levő egyik golyót mozgatva, transzverzális hullámok alakulnak ki a golyósoron. A rugalmas energia a gumiszálakon keresztül adódik át a következő hurkapálcának. A mozgás sebességét növelve, a hullámhossz csökken. A szélső és középső golyót egy irányba, egyszerre mozgatva, két félhullám állítható elő vele. Harmadolva, 1—9 golyót hasonlóan mozgatva, 3 db és így tovább.

BRAUN GYÖRGY
tanár,

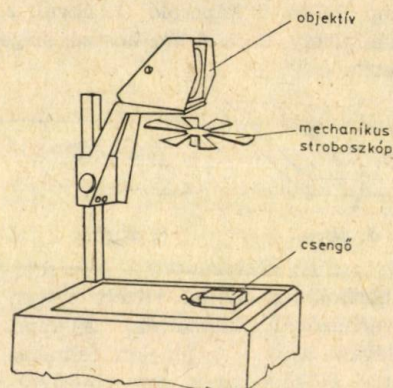
Érd, 8. számú Általános Iskola

HULLÁMKÍSÉRLETEK AZ ÁLTALÁNOS ISKOLA 8. OSZTÁLYÁBAN

A hullámmozgás tanítása nagy feladatot jelent a tanárnak, hiszen olyan elvont kép kialakításáról van szó, amely az érzékszerveinkkel felfogható hullámoktól elvezet a rádióhullámokig. A hullámmozgás megértésének előfeltétele a rezgőmozgás megértése és tudása. Ennek a tanítási egységnek a felépítéséhez, kísérleteinek összeállításához és a kísérleti eszközök elkészítéséhez nyújt segítséget az alább következő leírás. (Az eszközöket az V. általános iskolai fizikatanári ankéton III. díjjal jutalmazták.)

A kísérletsorozatot a rezgőmozgással kezdjük, utána mutatjuk be a hullámmozgást. Első lépés a rezgést végző test

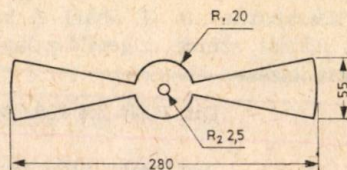
mozgásképeinek lelassítása. Erre azért van szükség, hogy a tanulók folyamatában láthassák és figyelhessék meg a jelenséget. E kísérlet összeállításához szükségünk van: írásvetítőre, rezgő testre és mechanikus stroboszkópra (1. ábra).



1. ábra.

A rezgő test lehet villanycsengő kalapácsa (harang nélkül). A mechanikus stroboszkópot házilag is el lehet készíteni. Ehhez villanymotor szükséges (az általam használt motor lengyel gyártmányú SILMA). Erre a motorra szereljük a propellert.

A propeller repülőmodellezésben használt, rétegelt lemezből készül. Négy legyező formájú idomot készítettünk (2. ábra) és ezeket erősítjük a motor tengelyére. A felerősítést úgy oldottam meg, hogy



2. ábra.

15 mm hosszú, M5-ös csavar hossztengegyét 2 mm átmérőjű fúróval átfúrtam (a motor tengelyének átmérője 2 mm), az így kifúrt csavart ráhúztam a motor tengelyére és erre a csavarra rögzítettem a propeller legyezőit, csavaranyával.

A kísérleti eszközök elkészítése után kerül sor a kísérlet összeállítására. A villanycsengőt ráhelyezzük az írásvetítőre oly módon, hogy a kalapácsának rezgési

síkjá párhuzamos legyen az írásvetítő Fresnel-féle zónalencséjével. A stroboszkópot Bunsen-állványba fogjuk és az írásvetítő objektívlencséje alá toljuk, vigyázva arra, hogy a propeller szabadon foroghasson. A stroboszkóp működéséhez jól alkalmazható az iskolai áramátalakító berendezés. A szinkronizálás a motor fordulatszámának változtatásával történik, amit a motórral sorosan kapcsolt, 100 Ohm ellenállású potenciométerrel hajtunk végre. A csengő 4,5 V feszültségű zsebtelepről működik.

E kísérlet során a tanulók megértik a rezgőmozgás lényegét és a kísérleti eszközök működését. Ezután kerül sor a hatás továbbterjedésének vizsgálatára. A hullámok természetének bemutatásához a már fentebb leírt eszközökön kívül a repülőmodellezésnél használt (1,5–2 mm átmérőjű) „modellezőgumi-szál” szükséges.

A kísérlet összeállítása annyiban módosul, hogy a csengő kalapácsához modellezőgumit erősítünk. Ha a gumi másik végét nem rögzítjük, akkor a szabálytalanul terjedő hullámok figyelhetők meg. Amennyiben a gumiszál másik végét szilárdan rögzítjük, pl. Bunsen-állványhoz (de lehet az írásvetítő objektívtartó pálcájához is), a gumiszálon állóhullámok jelennek meg. (A gumiszálon csengő segítségével megjelenő állóhullámokat a didaktikai kísérleteiről neves, R. W. Pohl, göttingai professzor közlése nyomán, Boldog Zoltán mutatta be a Bp., V. kerületi úttörőházban működő rádióépítő szakkör keretein belül.) Ennél a kísérletnél is ügyelni kell a csengő pontos beállítására a kivetített kép jó láthatósága érdekében. Most is párhuzamosnak kell lennie a rezgősíknak a Fresnel-féle zónalencsével. A gumiszál feszességének változtatásával pontosan beállíthatjuk az állóhullámokat.

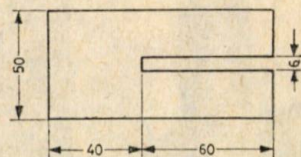
Didaktikai szempontból nagyon fontos, hogy a tanulók először szinusz hullámokat lássanak, amit az állóhullámokból stroboszkópunk segítségével választunk ki, annak fordulatszám-szabályozásával. Így szemléletes képet kapunk,

amelyen érthetővé válik az amplitúdó és a hullámhossz fogalma is.

Ha megmérhetjük a csengő frekvenciáját, mely általában 20–40 Hz között, csengőnként változik, hullámhosszméréssel a hatás terjedésének sebessége kiszámítható. (Pontos frekvenciaérték „Oriszt-rób” nevű, villanólámpás készülékkel vagy újabban digitális stroboszkóppal mérhető.)

Érdekesebbé válik a kísérlet, amikor azt is bemutatjuk, hogy a hullámok terjedése függ a közvetítőanyag minőségétől. Ehhez gumiszál helyett fonalat alkalmazunk és így hozunk létre állóhullámokat. (A mostani és a következő kísérleteknél nem feltétlenül szükséges sem az írásvetítő, sem a stroboszkóp, mivel az állóhullámok az osztályterem végéből is jól láthatók, a hullámmozgás alapjainak megértése után pedig dolgozhatunk állóhullámokkal is.) Elvégezvén a szükséges hullámhosszmérést, azt tapasztaljuk, hogy ebben az esetben más a hullámok terjedésének sebessége. Ha nem tudtuk volna megmérni a csengő frekvenciáját, akkor is bizonyítható a sebességbeli különbség. Mivel ugyanaz a csengő hozza mozgásba mindkét anyagot, ezért a hullámok frekvenciája ugyanannyi. Most már csak azt kell belátni, hogy a sebességek aránya megegyezik a hullámhosszok arányával. Ez pedig nem nehéz a $c = l \cdot f$ összefüggés alapján, ahol c a hullámok terjedésének sebessége, l a hullámhossz és f a rezgésszám.

A következő kísérleteket (a tanórai időhiány miatt) szakköri keretek között oldhatjuk meg. Az összeállítás (a gumiszálon transzverzális hullámok keletkeznek) alkalmas a polarizáció bemutatására. Ehhez kartonlapból készítünk polarizátort (3. ábra).



3. ábra.

Ha a polarizátor hasítóka párhuzamos a rezgés síkjával, a hullámok tovább haladnak, ha arra merőleges, nem jutnak tovább. Bemutathatjuk, hogy az állóhullámok csomópontjában nincs rezgés. Ennél a kísérletnél két kartonlappal közrefogunk egy csomópontot és megmutatjuk, hogy a rezgés síkjára merőleges befogás esetén is továbbhaladnak a hullámok.

A hullámtani kísérletekből az „állóhullám előállítás gumiszálán” tanulói kísérlet formájában is feldolgozható. Ha ezt a módszert választjuk, akkor 2—2 tanulónak kiosztunk egy csengőt, egy zsebletepet és kb. 60 cm hosszú modellezőgumit. A tanulók a csengő kalapácsához rögzítik a gumit, egyik tanuló működ-teti a csengőt, a másik pedig a gumiszál szabad végét feszíti. Ezzel önálló tapasztalatokhoz jutnak.

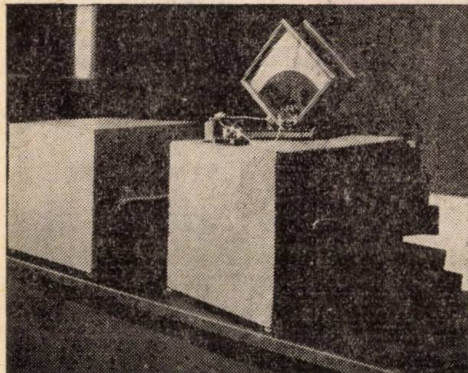
A most közölt kísérletekkel nem fejeződik be a hullámtani kísérletsorozat. A gumiszálas kísérleteket követik a hullámkádkísérletek, végül a rádióhullámok-kal végzett, Hertz-féle kísérletek.

GYULAI ÁRPÁD

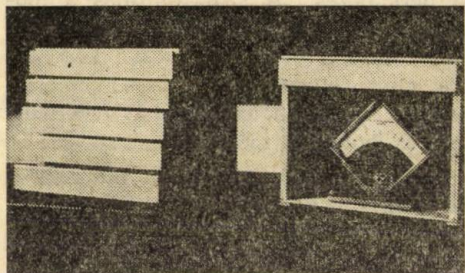
Budapest, XII., Városmajor u.-i
Általános Iskola

SZEMLELTETŐPAD A TANÁRI DEMONSTRÁCIÓS KÍSÉRLETEKHEZ

A tanári asztalon bemutatott kísérletek többségét a tanterem hátsó padjaiban ülő tanulók nem látják kellőképpen.



A jól láthatóság biztosítása végett olyan univerzális szemléltetőpadot alkalmazok, amelynek felső lapja 3 cm-t lejt a tanulók felé. Ez a lejtés a nagyobb demonstrációs eszközök állásszilárdságát még „nem zavarja”, viszont jól láthatóvá teszi a tanári kísérleteket.



A szemléltetőpad alapterülete 58 cm $\times$ 40 cm, magassága a fiókos oldalon 47 cm, a tanulók felőli oldalon pedig 44 cm. Öt, tálcaként is használható fiókja van. Ezekbe az óra előtt bekészíthetjük a szükséges eszközöket. A szemléltetőpad könnyű; fenyőfa deszkából készült. Egy tanuló is könnyen átviheti egyik teremből a másikba.

KÖSZEGI FERENC

szakfelügyelő, Sárospatak

A TERMoeLEKTROMOS JELENSÉG BEMUTATÁSA EGYSZERŰ ÖSSZE- ÁLLÍTÁSSAL, ÍRÁSVETÍTŐN

Ismeretes, hogy ha két különböző anyagi minőségű fémből álló vezetőkörben az egyik csatlakozási pontot melegítjük, akkor a körben elektromos áram indul meg. A szakirodalomban ezt a jelenséget Seebeck-effektus néven ismerik.

A termoelektromos feszültséget közvetlenül kimutatni csak érzékeny feszültségmérővel lehet, mivel nagyságrendje 100 °C-os hőmérséklet-különbség esetén is csak 1 mV körüli érték. Nagysága erősen függ a kiválasztott fémek anyagi minőségétől, hiszen éppen ez az alapja a jelenség magyarázatának is. (A két fémben a vezetési elektronok által betöltött legmagasabb energiaszintek különböznek, ezért elektronok mennek át az egyik fémből a másikba az alacso-

nyabb energiaállapotok betöltésére. Mindaddig, míg az így kialakuló elektrosztatikus tér a folyamatot meg nem szünteti. Ugyanez történik a másik csatlakozási ponton is, de mert ennek más a hőmérséklete, a kialakuló potenciálkülönbség is más lesz. Így eredő elektromos áram indul meg.)

A termoáram kimutatására az áram mágneses hatását célszerű kihasználni. Igen meggyőző kísérlet végezhető például az ún. termomágnessel, amelyben az igen vastag réz és konstantán rudakban folyó termoáram olyan nagy, hogy mágneses tere a jól összecsiszolt két lágyvastömböt olyan erővel szorítja össze, hogy vele 50 N-os súly is felemelhető. Ebben a kísérletben az egyik forrasztási pontot gázlánggal kell melegíteni, míg a másik vízűtést kap.

Termomágnes hiányában egyszerűbb, olcsóbb megoldáshoz is folyamodhatunk. Öveges József „Kísérletezzünk és gondolkozzunk” című könyvében egyszerű összeállítást találhatunk a termoelektromos jelenség bemutatására. Ennek lényege az, hogy egy fatalpra helyezett rézből és vasból készített drótkeretben cérnaszálra mágnesezett varrótűt függesztünk és a csatlakozási pontot gyufával, vagy gyertyával melegítjük. Ekkor a termoáram mágneses hatása az iránytűt elforgatja. A kísérlet végrehajtása azonban kényelmetlen és bizonytalan. A mágnesű elfordulása ugyanis kicsiny és nem meggyőző, mert a cérnaszálon függőtű a legkisebb légfuvallatra is zavaróan mozog. A cérnaszálban fellépő torziós nyomaték is csökkenti az elfordulás mértékét.

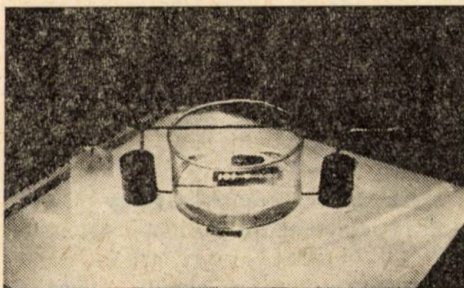
Öveges professzor összeállításának kis módosításával azonban a jelenséget meg-

bízhatóan, még nagy létszámú társaság előtt is bemutathatjuk a következőképpen.

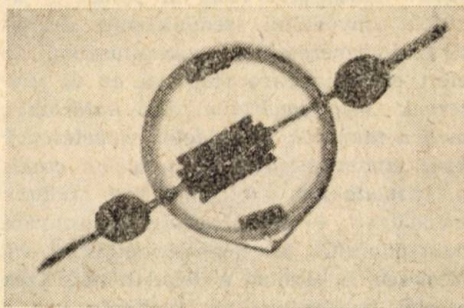
Legalább 1,5 mm vastag vas- és rézdrótból az 1. ábrának megfelelő drótkeretet készítünk. Vigyázzunk arra, hogy a csatlakozási pontokban a fémek jó elektromos kontaktussal érintkezzenek egymással. Célszerű például a vasdrót végeit összecsiszavarás előtt kalapáccsal kicsit ellapítani, és így, lapjával tekerni rá jó erősen a rézdrótra.

A termoáram mágneses hatásának kimutatására mágnesezett zsilippengét használunk, amelyet egy kristályosító csészében kb. 5 mm vastag vízréteg tetejére helyezünk. Ezt a mágnesezett pengét a víz felületi feszültsége jól megtartja, és már igen kis mágneses tér hatására is elfordul. Ezzel a módszerrel az iránytű csillapítása is kitűnő. Ez a fajta iránytű egyébként jól használható más mágneses jelenségek bemutatásánál is.

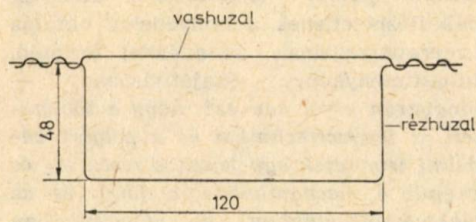
A drótkeretet a kristályosító csészével együtt írásvetítőre helyezzük. Az összeállítás a 2. ábrán látható. A keretet a



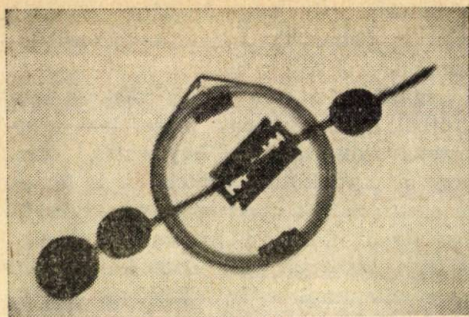
2. ábra



3. ábra.



1. ábra



4. ábra.

két sarkára húzott dugó tartja meg. Cél-szerű a keret síkját a zsillettpenge irányába forgatni. Így elfordulása majd könnyen észrevehető lesz. Az írásvetítő ernyőjén a zsillettpengét kell élesre állítani, emellett a keret árnyéka is jól látható marad (3. ábra). Az egyik csatlakozási pontot gyertyával melegítve a zsillettpenge lassan elfordul (kb. 30 fokot, ld. a 4. ábrán). Ha a gyertyát elvesszük, akkor a zsillettpenge a fémek hőmérsékletének csökkenésével vissza-

fordul eredeti irányába. Érdekesképpén meggyorsíthatjuk a visszafordulást például úgy, hogy a gyertyát áttesszük a másik csatlakozási pont alá. Ezt melegítve ugyanis a hőmérséklet-különbség előbb gyorsan csökken, majd tovább melegítésnél pedig ellentétes termoáram indul meg.

Megjegyezzük, hogy pl. vas-alumínium keretet készítve nagyobb hatást érhetünk el, csak az a baj, hogy az első melegítéskor a csatlakozási ponton olyan erős oxidáció történik, hogy újabb melegítésre már sokkal kisebb lesz a penge elfordulása. Végül tájékoztatásul közöljük néhány fém termoelektromos feszültségét a rézre vonatkoztatva. Az adatok mikrovolt/fokban értendők.

Sb +32	Fe +13,4	Zn +0,3	Au +0,1
Cu 0			
Ag -0,2	W -1,1	Pb -2,8	Al -3,2
Pt -5,9	Hg -6,0	Ni -20,4	Bi -72,8

S. TÓTH LÁSZLÓ
ELTE, Általános Fizika Tanszék

Könyvismertetés

ARZENÁL '81

Szerkesztette: Szentesi György

Zrínyi Katonai Kiadó, 1981. 242 oldal

Tantárgyunk, — az elmúlt évtized felhalmozott tapasztalatainak bizonyító tanulságai tükrében is, — mind értéke-sebb minőséggel veszi ki részét a tanulók honvédelmi szemléletének formálásából, ismereteinek gyarapításából. Az elért eredményekre alapozva az új tantervek még egyértelműbben határozzák meg a tanulók honvédelmi nevelésének ama sajátos feladatait, amelyeket csakis a fizikatanítás folyamataiban tudunk megoldani! — Tanártársaim bizonyára nem minősítik felesleges ismétlésnek, ha tétélesen is utalok e feladatokra. Ezek szerint tantárgyunknak segítenie kell a szocialista hazafiságra és a proletár in-

ternacionalizmusra nevelést a fizikátörténeti vonatkozások kiemelésével is; erősíteni kell hazánk védelmére irányuló készségek és képességek szilárd megalapozását a tananyag hatékony feldolgozásának eredményeként megérthető haditechnikai alkalmazások bemutatásával, bizonyításával.

A jelen tanévben megtörtént a honvédelmi oktatás új tanterveinek bevezetése. A középfokú iskolák eme új tantervei kivétel nélkül számítanak azokra a szilárd fizikai ismeretekre, amelyek nélkülözhetetlenek a honvédelmi oktatás ismeretanyagainak szemléletet formáló, teljesítményképes elsajátításában. — Maggyarán arról van szó, hogy a löemléti, a fegyvertechnikai és a polgári védelmi ismeretek egy jelentős része rá- és beépül a mechanikában, a fény- és az elektromosságban, az atomfizikában tanultakra, tanultakba. Abban, hogy a

tanulók a kívántaknak megfelelően tudják teljesíteni a honvédelmi oktatás követelményeit, a fizikatanításnak eminens szerepe van! (A gyakorlat azt is bizonyítja, hogy a rendszeres haditechnikai alkalmazások a szilárdabb fizikai ismereteket eredményezik!)

A gyakorlat azt is bizonyítja, hogy tantárgyunk tanítási-tanulási folyamatában lehetséges haditechnikai alkalmazásokhoz szükségesek olyan források (könyvek, feldolgozások), amelyek (direkt és indirekt módon) segítik, orientálják a tanárt és a tanulót egyaránt. Ezt a funkciót tölti be az ARZENÁL '81, amely a hadászati fegyverek bonyolult rendszerének fizikájában igazít el. (A kötet egy ötéves könyvkiadási program első darabja. A következő években megjelennek a szárazföldi harc, a légi harc, a tengeren vívott harc fegyvereit ismertető, majd — a sorozat befejező részeként — a különleges fegyvereket bemutató kötetek.)

Mai világunk hadseregeinek fegyvertárában felhalmozott eszközök közül — minden kétséget kizáróan — a legveszélyesebbek a *hadászati fegyverek*, amelyek esetleges alkalmazása alapvetően befolyásolhatja, vagy éppen eldöntheti a fegyveres konfliktusok kimenetelét. — Nem véletlen, hogy a szocialista közönség katonai védelmi szervezetének, a Varsói Szerződés tagállamainak legkövetkezetesebb törekvése a hadászati fegyverek gyártásának, rendszerbe állításának korlátozása, megszüntetése. E törekvések jegyében kezdődtek meg a SALT-tárgyalások és született meg a SALT—I. megállapodás is. (Az Amerikai Egyesült Államok kormányai akadályozták meg a SALT—II. egyezmény ratifikálását!) E fegyverek korlátozásának céljával kezdődtek meg Genfben (a múlt év végén) a szovjet—amerikai tárgyalások is.

A mai katonapolitikai terminológia a hadászati fegyverek közé azokat a fegyverfajtákat, fegyverrendszereket, haditechnikai eszközöket sorolja, amelyek alkalmasak a feltételezett ellenség nagyobb katonai csoportosításainak, fontosabb katonai objektumainak, az állami

közigazgatási centrumoknak, ipartelepeknek, nagyvárosoknak, közlekedési csomópontoknak a megsemmisítésére. A hadászati fegyverek fogalmában tehát nemcsak a robbanótöltetek, hanem a hordozó (célbajuttató) eszközök (rakéták, repülőgépek, robotrepülőök stb.) is beletartoznak.

Ennek a fogalmi tartalomnak és terjedelemnek megfelelően foglalkoznak a szerzők — Erdős József, Nagy István György és Szentesi György — az atomfegyverek különböző fajtáival, a hordozóeszközök közül a repülőgépekkel és a különféle rakétatípusokkal. — Különösen is hasznosíthatók a fizika tanításában az — ugyan rövidre fogott, de — igen szemléletesen bemutatott tudománytörténeti leírások, amelyek a legigényesebb fizikatanári elvárásoknak is hiánytalanul megfelelnek; az atomfegyverek fizikáját elemző fejezetek; a rakétahajtóműveket, a hajtóművek szerkezetét, a repülőgép-hajtóművek fejlődését, a robotrepülőgépeket bemutató részek.

A szerzők igen gazdag illusztrációs anyaggal teszik konkréttá mondanivalójukat. Az elvi vázlatok (pl.: az energiaátalakulás folyamata a rakétahajtóműben; a rakétahajtóművek fizikai jellemzői; a hajtóműben végbemenő folyamatok; a szivattyús táprendszer elve; a rakétára repülés közben ható erők; a rakéta tengelyei és elfordulásai; a tolóerő irányváloztatásának módszerei; a gázturbinás sugárhajtómű vázlata; az utánégetős, gázturbinás sugárhajtómű elvi vázlata stb.) epizskóppal kivetítve, vagy fóliára átvive jelentősen gazdagíthatják vizuális tanszereinket!

Igen jól hasznosíthatók: — a kislexikon szócikkjei, amelyeknek zöme más forrásokban még nem látott napvilágot; — az SI-mértékegységrendszer katonai (és polgári) alkalmazásai, vonatkozásai; — s a hadászati fegyverek, fegyverrendszerek típusait ismertető rész, amely ugyancsak novum a hozzáférhető források tekintetében.

A fenti, rövid utalások csupán csak érzékeltették az értékes munka haszno-

sításának szaktárgyi lehetőségeit, ennél sokkal inkább többre tehető az a kínálat, amely tanulóink szemléletének meggyőző formálásában tölthet be alig nélkülözhető szerepet.

Fórum

Melyik tantárgyat szereted a legjobban? Ezt a kérdést tették fel az ösztályfőnökök 71 iskolában egy OPI-vizsgálat keretében 1700 6. osztályos tanulónak az 1978/79. tanév végén. A következő két tanévben megismételték a kérdésfeltevést a 7—8. osztályban, ugyanazokban az iskolákban, ugyanazokra a tanulókra kiterjedően. A tanulók a következő tantárgyakat nevezték meg legkedvesebb tantárgyként:

6. osztály: 1. történelem (18,5%), 2. testnevelés (16,2%), 3. élővilág (15,6%), 4. fizika (10,9%), 5. földrajz (8,2%), 6. magyar nyelv és irodalom (7,1%).

7. osztály: 1. élővilág (17,8%), 2. földrajz (16,0%), 3. testnevelés (12,4%), 4. történelem (10,2%), 5. fizika (10,1%), 6. magyar nyelv és irodalom (9,6%).

8. osztály: 1. élővilág (17,7%), 2. történelem (13,7%), 3. magyar nyelv és irodalom (12,5%), 4. testnevelés (12,4%), 5. fizika (10,1%), 6. földrajz (8,5%).

Az adatok értékelésénél figyelembe kell vennünk azt a tényt, hogy a 6. osztályban 11, 7—8. osztályban 12 tantárgy van. Így az egy tantárgyra jutó átlag a 6. osztályban 9,09%, a 7—8. osztályban 8,33%. A fizikát tehát mindhárom osztályban átlagon felüli arányban nevezték meg a tanulók legkedvesebb tantárgyként.

A fizikát választó tanulók többsége a kísérletek miatt szereti a fizikát (6. o.: 73,3%; 7. o.: 49,3%; 8. o.: 43,9%), illetve azért, mert érdekesnek tartja a tantárgy anyagát vagy annak egy részét, — főként az elektromosságot és a belsőégésű motorokat (6. o.: 36,4%; 7. o.: 52,7%; 8. o.: 60,4%).

*

A kezdő szakfelügyelők számára két-napos tanácskozást szervezett az Országos

Mindezek alapján ajánlom az ARZENÁL '81-et tanártársaim szíves figyelmébe.

DR. BODÓ LÁSZLÓ

gos Pedagógiai Intézet 1981 decemberében. Először a szakfelügyelet általános kérdéseivel, módszertani, szervezeti problémáival kapcsolatos témákkal foglalkoztak a résztvevők, majd a felügyelt szaktárgyak speciális és időszerű kérdéseit vitatták meg szaktárgyanként.

*

A reprezentatív eredményvizsgálat 6. osztályos teljes feladatanyagát közli az optimum- és minimumszint megjelölésével együtt a *Módszertani Közlemények* 1981. évf. 5. száma. A folyóirat példányonként is megvásárolható a Módszertani Közlemények Kiadóhivatalától (Szeged, Hámán Kató u. 25. 6725).

*

A természetkutató úttörők vetélkedőjének idei témája: *a természettudományos felfedezések*. A felkészüléshez A Fizika Tanítása 1982. évf. 1. száma közli a javasolt irodalmat.

*

A párhuzamos 6. osztályos fizikatan-könyv alapján tanító tanárok számára december 8-án tanácskozás volt az Országos Pedagógiai Intézetben. A tanácskozáson részt vettek az általános iskolai fizika vezető szakfelügyelők is.

*

A barkácsolókról

Az egri, ötödik általános iskolai fizika-tanári ankétot poszter és kísérletieszköz-kiállítással kötötték egybe a rendezők. Az ország különféle helységeiből érkező

kiállítók sok érdekes, ötletes kísérleti eszközt hoztak. Látható élvezettel magyarázták működésüket, és a látogatók is nagy örömmel nézegették a sok szellemes készítményt.

Az ankét egik lengyel résztvevője, a lengyel tanszergyártó vállalat elektromérnöke, számunkra teljesen váratlan kérdést tett fel: „Nincs Magyarországon tanszergyártó vállalat, hogy a tanárok maguk készítik a kísérleti eszközöket?” — Lengyelországban kilenc tanszergyártó vállalat működik és teljes mértékben ellátják a szükségleteket, még külföldre is szállítanak. Válaszképpen elmondtam a mi iskolánk körülményeit. Amikor négy évvel ezelőtt ide, a Dolgozók Bláthy Ottó Szakközépiskolájába kerültem, az iskolának semmiféle kísérleti eszköze nem volt. Az épületben működő nappali tagozat eszközeit használhatták a fizikatanárok. Új szertár létesítéséhez az igazgatómtól kértem anyagi fedezetet. Nem volt. Később már lett volna pénz, de akkor a TANÉRT-nél fogytak ki a kísérleti eszközök. Ezért aztán a hallgatókkal, saját erőnkől szereltünk fel olyan szertárt, amelynek segítségével a középiskolai anyagban szereplő összes kísérlet elvégezhető. — Az ankét cseh vendége szerint a kiállított házi készítésű eszközök nem állják ki a versenyt a kiváló lengyel gyári készítményekkel. Azokat jól ismeri, hiszen Csehszlovákiában is lengyel eszközöket használnak. A fizikatanárok náluk sem készítenek önállóan kísérleti eszközöket. Központilag látják el őket. Egyébként is a fizikatanárok úgy vélekednek, hogy ők nem áldoznak szabad idejükből eszközkészítésre, hiszen semmivel sem kapnak több fizetést, mint más szakos kartársaik, akiknek nem kell taneszközt gyártaniok. — Felvetődik a kérdés: miért van Magyarországon ilyen sok eszköz-készítő fizikatanár? — Véleményem szerint ez nem csupán a TANÉRT érdeme. Maguk az eszközgyártók örülnek legjobban készítményeiknek. Akár maguk a tanárok a készítők, akár a tanulók

gyártják azokat. A kísérlet összeállítása során tudják legmélyebben megérteni, megtanulni — és megszeretni a fizikát. A maguk készítette eszköznek nagyobb az eszmei értéke. — Például a mi iskolánk szertárához minden tanuló szabadon hozzáférhet. Évek során soha nem tűnt el semmi. Inkább ötleteikkel segítik a szertár bővítését, időnkint hoznak egy-egy új eszközt. Rendszerint ők maguk készítik ezeket a tanult anyag szemléltetésére. A „mi” szertárunkról beszélnek és büszkéek rá. A tanárhoz hasonlóan leltár nélkül is pontosan tudják, hogy mi van a szertárban, az osztálytársak még a kísérleti eszköz készítőjének nevét is számon tartják. Sokszor annyira ötletesek ezek az egyéni készítmények, hogy felülmúlják a TANÉRT szemléltetőeszközeit. Egyes esetekben pótolják azokat. (Például a lejtőn „felfel” guruló testnél.) Úgy vélem tehát, hogy van létjogosultsága az egyéni készítésű kísérleti eszközöknek és még akkor is szükség lesz rájuk, hogyha a TANÉRT már mindenféle eszközzel tökéletesen ellát majd minden iskolát.

Figyelembe lehet venni az iskola helyi körülményeit — például a tárolási lehetőségeket — ezeknél a házi készítésű eszközöknél. Pedagógiai szempontból pedig összehasonlíthatatlanul értékesebbek a tanulók készítményei a gyáriaknál. Az általános és középiskolai fizikatanítás kísérleti alapokon nyugszik. Az eszköz összeállítása során a tanuló megismeri, alaposan megtanulja az anyagot (éppen ezért nyugodtan értékelhetjük osztályzattal is a beadott kísérleti eszközt, ha készítője világosan elmagyarázza annak működését. A kísérletezés fontos szerepet kap a fizika megszerettetésében és ezen belül a taneszközkészítés hatékony módszereinek bizonyul. Különösképpen igaz ez a dolgozók iskoláira, ahol az elmélet-től távol álló tanulóknak is örömteli sikerélményt nyújt a taneszközkészítés.

DR. BERÉNYI ZSUZSANNA ÁGNES
tanár, Dolgozók Bláthy Ottó
Szakközépiskolája

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р. Фридьеш Каройхази: Обучение тематики поля в восьмилетней школе	33
Автор является преподавателем будапештского университета им. Лоранда Этвёша. В своей статье он даёт обзор о современном толковании понятия поля и излагает своё мнение о том, до какой глубины целесообразно учить понятию поля в восьмилетней школе.	
Золтан Шебештьен: Опыт обучения 2. тематике параллельного учебника по физике для 6. класса	39
В 1982/83. учебном году будет введён параллельный учебник по физике для 6. класса. Автор участвовал в экспериментальной проверке этого учебника. В статье он описывает свои опыты, которые связаны с обучением тематики «Термическое расширение, изменения физического состояния, распространение энергии».	
Пэтер Гергель: Опыт репрезентативного измерения успеваемости в 7. классах в области комитата Пешт	42
В 1980/81. учебном году Центральный институт педагогики произвёл репрезентативное измерение успеваемости в 7. классах в основе учебной программы, введённой в 1978 году. Статья сообщает опыты, касающиеся комитата Пешт, этого измерения успеваемости.	
Д-р. Ласло Видеман: Молекулярные колебания с потенциалом Лэнар-Джон % 6—12	47
Автор — занимаясь с колебаниями, произведёнными негармоническими силами — даёт правильное объяснение о линейном термическом расширении, и в математическом решении колебательного движения, произведённого негармоническими силами даёт пример к школьному употреблению карманных вычислительных машин типов ПТК-1072 и ПТК-1050.	
Беланэ Прохаска: Юный физик в комитате Комаром	52
Мариа Мереи: Посещение в Центральном горнопромышленном музее города Шопрон	54
Уголок затей (д-р. Калманнэ Берци, Дьёрдь Браун, Арпад Дьулаи, Ференц Кёсеги, Ласло Ш. Том)	55
Рецензия (д-р. Ласло Бодо)	60
Трибуна	62

Pályázat fizika szakos tanárok részére

A Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete (4001 Debrecen, Pf. 51) pályázatot hirdet közoktatásban dolgozó fizika szakos tanárok részére, szakmai fejlődésük elősegítésére. A pályázatot elnyerő tanárok átlagban heti egy napot töltenek az intézetben.

Az ATOMKI kutatómunkájába az 1982/83. tanévben bekapcsolódni kívánó tanárok, munkahelyük vezetőjének javaslatával ellátott pályázatukat az ATOMKI igazgatójához nyújthatják be. Foglalkoztatásuk fizetett szerződéses jogviszony alapján történik és havi 500 Ft díjazásban is részesülnek. Egy év leteltével az eredményes munkáról szóló írásbeli beszámolót a Magyar Tudományos Akadémia 5000 Ft-ig terjedő összeggel jutalmazhatja.

A pályázattal kapcsolatos részletkérdésekben felvilágosítást az intézet igazgatói titkársága nyújt.

A pályázat benyújtási határideje: 1982. június 15.

N H A L T

r. Károlyházy Frigyes: Die Felder und die allgemeinbildende Schule	33
Der Autor ist Professor an der Budapester Eötvös Lorand Universität. Er gibt in seinem Artikel einen Überblick über die moderne Interpretierung des Feldes und äussert seine Meinung dazu, bis welcher Tiefe das Eindringen in den Begriff des Feldes beim Unterricht in der Grundschule zweckdienlich ist.	
bestyén Zoltán: Unterrichtserfahrungen beim II. Themenkreis des parallelen Physiklehrbuches der 6. Klasse	39
Zur Einführung des parallelen Physiklehrbuches der 6. Klasse kommt es im Schuljahr 1982/83. Der Autor nahm in der Erprobung dieses Buches teil. In seinem Beitrag veröffentlicht er seine Erfahrungen über den Unterricht der Themenkreise „Wärmeausdehnung, Veränderung des Aggregatzustandes, Ausbreitung der Energie“.	
ergely Péter: Erfahrungen einer repräsentativen Ergebnisuntersuchung im Komitat Pest (7. Klasse)	42
Das Zentralinstitut für Pädagogik führte auf der Grundlage des neuen Lehrplans eine repräsentative Untersuchung im Schuljahr 1980/81 in den 7. Klassen durch. Der Artikel beschäftigt sich mit den Erfahrungen dieser Ergebnisuntersuchung.	
r. Wiedemann László: Molekularschwingungen mit dem Lennard—Jones (6—12)-Potential	47
Der Autor beschäftigt sich mit den von nicht harmonischen Kräften ausgelösten Schwingungen und gibt die richtige Erklärung der linearen Wärmeausdehnung. Er führt Beispiele für den schulischen Gebrauch der Taschenrechenmaschinen Typs PTK-1072 bzw. PTK-1050 bei der mathematischen Lösung der von nicht harmonischer Kraft ausgelösten Schwingungsbewegung an.	
rohászka Béláné: Der Fachzirkel und die Zeitschrift „Der junge Physiker“ im Komitat Komárom	52
érei Mária: Besuch im Zentralen Bergwerkmuseum zu Sopron	54
raktischer Winkel (Dr. Bérczi Kálmánné, Braun György, Gyulai Árpád, Kőszegi Ferenc, S. Tóth László)	55
uchbesprechung (Dr. Bodó László)	60
orum	62

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Az Országos Pedagógiai Intézet kiadásában megjelent könyvek közül az alábbi, fizikai témájú könyvek kaphatók: Kovács László—Kedves Ferenc: **Kísérletek a szilárdtest-fizika köréből** (Ára: 58 Ft)
Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője (Tanulmányok az általános és középiskolai fizikatanítás köréből) (Ára: 30 Ft)
A könyvek megrendelhetők — a vételár utólagos beküldése mellett — az Országos Pedagógiai Intézet gazdasági osztályán (Budapest, Gorkij fasor 17—21. 1071)

*In memoriam!***PÁRKÁNYI LÁSZLÓ**

Egy ideig örömmel nézegettem Egyetemünkön az 1930—31-ben IV. éves matematikus és fizikus hallgatók tablóját. Milyen csodálatos tanárok: Fejér Lipót, Kürschák József, Rybár István, Tangl Károly, Ortvyai Rudolf, hogy csak az ismertebbeket említsem, és milyen kiváló tanítványok! Az akkori tanítványok a mi tanáraink, kollégáink. Hadd említsek néhányat közülük, akiket személyesen ismerek: Kulin György csillagász, Szemeréy Andor gimnáziumi fizikatanárom, Csernák Emil gyakorló gimnáziumunk tanára és Párkányi László nagyrabecstű, tisztelt kollégám. Pár hét óta többször megállok a kép előtt, és elgondolkodom. Próbálom összeszedni, hogy mire tanított bennünket kollégáit, és nagyon sok tanítványát Párkányi László!

1907-ben Ignéczen született. Apja tanító volt. Sárospatakon érettségizett, majd az Eötvös Kollégiumba került. Az egyetem sikeres befejezése után 20 évig Vác, Veszprém, Miskolc, Makó és Szeged gimnáziumaiban tanított. Különösen a Makón és Szegeden eltöltött évekről beszélt szívesen. Itt kezdett kísérletezni, itt szokta meg, hogy a fizikát nem lehet demonstráció nélkül tanítani.

A következő 10 év a főiskolai oktatás szolgálatában telt el, a budapesti és pécsi pedagógiai főiskolán, további a Fővárosi Pedagógiai Szemináriumban. Ebben az időben már egyre több szakmódszertani cikke jelent meg, melyekből a fizikaoktatásért aktívan dolgozó, a kísérletezést a tanítás fontos elemévé tevő pedagógusként ismerhettük meg. Kísérleteire már akkor is az egyszerűség és szemléletesség volt a jellemző.

1962-ben került az Eötvös Loránd Tudományegyetemre, ez a 11 év életének legtermékenyebb szakasza, ahol a szakmódszertani csoportot vezette. Fontos rangra emelte az előadási demonstrációt, egyre több eszközt ruházhattunk fel a „Párkányi-féle” előnévvel. Egyetemi előadásait, a sok kísérlet mellett, a tényleges fizika, a jelenségekkel és a mindennapi élettel kapcsolatos problémák jellemezték. Egyetemi jegyzeteket, példatárakat, középiskolai gimnáziumi tankönyveket és fizika feladatgyűjteményeket írt.

És akkor még nem szóltam a nagyszerű Emberről. Akinek mindig akadt ideje foglalkozni mások ügyeivel. Szoros kapcsolatban volt hallgatóival, tanácsokkal látta el őket. Generációt nevelt fel, amely küzd a közoktatás egészséges továbbfejlesztéséért. Józanul szemlélte az életet. Minden apró változásra segítőkész kritikával reagált. Tanítványaitól is elvárta, hogy egész emberként készüljenek az életre.

Nyugdíjas korában kissé visszavonult, otthon dolgoztatott. Betegsége nem engedte, hogy sokat mozogjon. A fizikaversenyzők szervező, javító munkájában így is, haláláig részt vett. Nagyon örült egy-egy látogatásnak. Ilyenkor látszott, hogy a fizika tanítása iránti olthatatlan szeretete, a kísérleti eszközök továbbfejlesztésének gondolata még ekkor is állandóan foglalkoztatta.

74 évesen halt meg. Emléke azonban továbbra is él bennünk, hiszen valamennyien sokat tanultunk Tőle.

Dr. Poór István

ELTE Általános Fizikai Tanszék

A



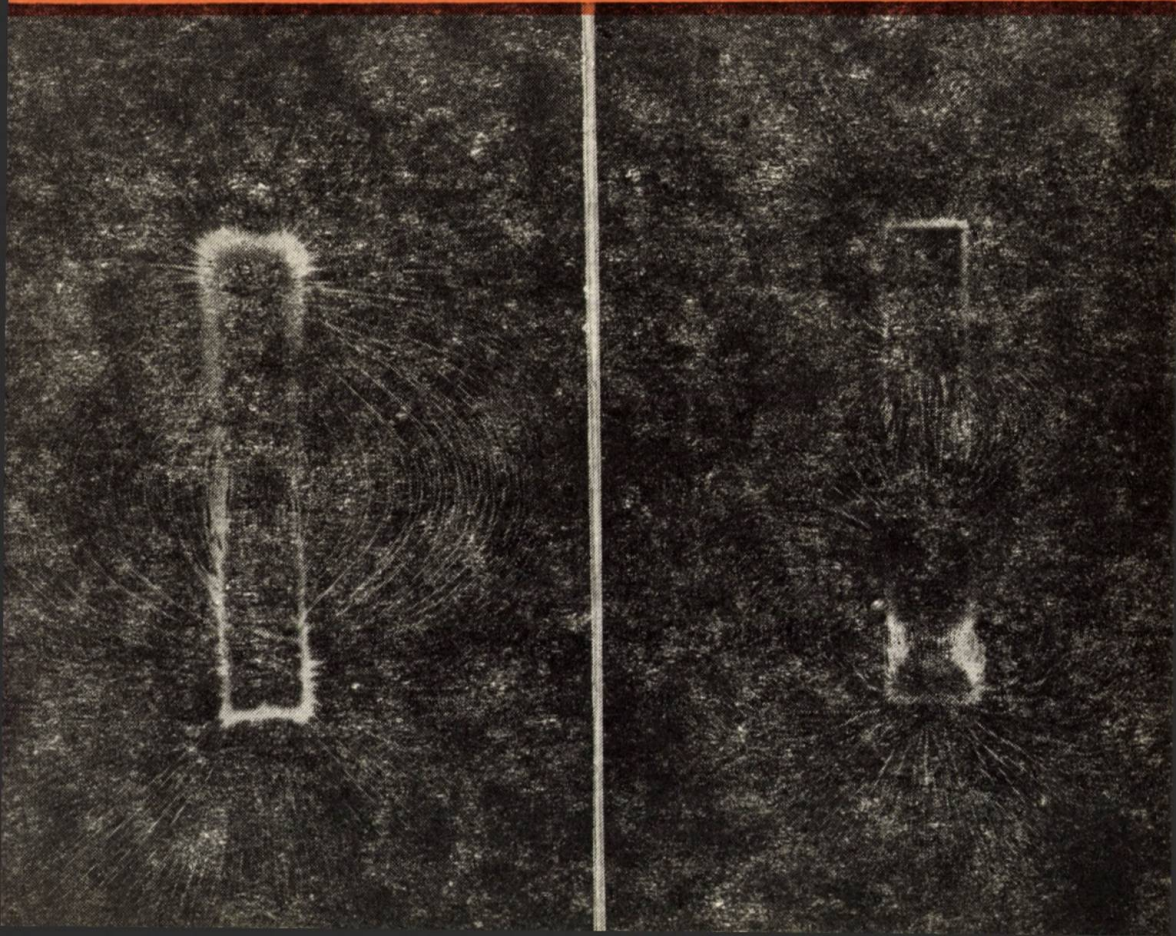
3

1982

XXI. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSÓ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:
BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LORÁNT, NYILAS DEZSŐ, PAHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ, ZATONYI
SÁNDOR.

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17–21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10–14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta.
Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknel és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215–96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilcek János.
82 1005

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gévelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

Kéziratot nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

<i>Dr. Vermes Miklós: Mérőkísérletek a gáz- törvényekhez</i>	65
<i>Szabó Endre: Zsebszámológép alkalmazása a fizikaoktatásban</i>	68
<i>Főzy István—S. Tóth László: A rúd- mágnesek „póluserősségéről”</i>	72
<i>Bardócz András: Cellás szerkezet kialaku- lása konvektív áramlásban</i>	72
<i>Tóth László: Tapasztalatok az elektromos- ságtan 7. osztályos tanításával kap- csolatban</i>	75
<i>Dr. Farkas Jenő: Gondolatok az általános iskolai fizikai szaktantermek kialakí- tásához</i>	77
<i>Csákány Antalné: Javasolt tananyagbe- osztás a 6. osztályos, párhuzamos tankönyvhöz</i>	81
<i>Dr. Erika Mechlová: A fizikatanítás új tervezete a csehszlovák általános is- kolában</i>	83
<i>Könyvismertetés (dr. Varga Lajos)</i>	86
<i>Ötletsarok (dr. Ronyecz József)</i>	90
<i>Fórum</i>	94

Címképünk: A rúd-
mágnesek „póluserő-
ségéről” című Főzy István—S. Tóth
László cikkéhez

Mérőkísérletek a gáztörvényekhez

A gáztörvények tanítása alkalmával feltehetően sor kerül olyan számítási feladatokra, amelyekkel a tanár a törvény alkalmazását kívánja gyakoroltatni. Valószínűleg a tanár örömeire szolgál, ha az adatokat nem találomra kell bemondania, hanem elvégzett kísérlet eredményéről olvashatja le. Közben néhány ismert gáz tényleges bemutatására is sor kerül. Az egyszerűség kedvéért ebben a cikkben egy elvégzett kísérlet számadatai szerepelnek, amelyek esetenként mások. Szövegünkben az ilyen számok *dőlt szedéssel* szerepelnek.

1. Hány gramm metán ($\text{CH}_4 = 16$) van egy szappanbuborékban? Világító gázzal fújunk egy szappanbuborékot és lemérjük körülbelüli átmérőjét, például árnyékán. Az átmérő például 6 cm. Ekkor térfogata $4,2 \cdot 3^3 = 113 \text{ cm}^3$. Az aránypár: $22\,400 \text{ cm}^3 : 16 \text{ gramm} = 113 \text{ cm}^3 : x$.

Innen $x = 0,08$ gramm. Cikkünk egyszerű kísérleteinél a nyomás és hőmérséklet kisebb eltéréseit nem érdemes figyelembe venni.

2. Hidrogén ($\text{H}_2 = 2$) mennyiségének meghatározása. Literes gömblobbikba 3–4 gramm cinket teszünk és a lombikot olyan gumidugóval zárjuk le, amelyben csapos üvegső van (1. ábra). A lombikot légüressé tesszük: a csapos üvegsövet az asztalon ilyenkor mindig készenlétben álló motoros légszivattyúhoz kapcsoljuk 1–2 percre. Figyelem: csak gömblobbikot szabad légüressé tenni.

Evakuálás után az üvegső csapfeletti részébe tömény (35%-os) sósavat öntünk, és a csapot egy pillanatra megforgatjuk.

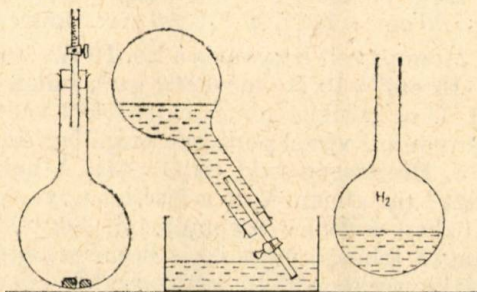
Megvárjuk a hidrogénfejlődés végét, a cinkből maradni fog. Ezután a cső végét vizeskádba merítjük és a csapot kinyitjuk. A „megmaradt vákuum” helyébe víz megy be. A lombikot kinyitva meggyújthatjuk a hidrogént, azután mérőhengerrel betöltött vízzel megmérjük, mennyi a hidrogén térfogata. Például 600 cm^3 . Az aránypár: $22\,400 \text{ cm}^3 : 2 \text{ gramm} = 600 \text{ cm}^3 : x$.

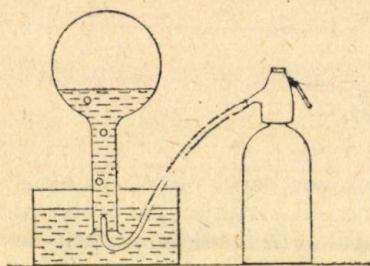
Innen $x = 0,054$ gramm.

Mekkora volt a hidrogén nyomása a lezárt lombikban?

$1000 \text{ cm}^3 \cdot p = 600 \text{ cm}^3 \cdot 10 \text{ N/cm}^2$, innen $p = 6 \text{ N/cm}^2$.

3. Oxigénél ($\text{O}_2 = 32$) ugyanezzel a berendezéssel végezhetünk ilyen kísérletet. Belül száraz 1 literes gömblobbikba 3 hiperolpasztillát teszünk, meghintjük 2–3 gramm mangán-dioxid-porral (MnO_2 , barnakő), a lombikot lezárjuk a csapos-üvegsőves dugóval és evakuáljuk. Ezután a csap feletti részbe vizet töltünk, és a csap gyors megforgatásával 1–2 cm^3 vizet engedünk be. Vizesen a mangán-dioxid mint katalizátor megindítja a hidrogén-hiperoxid bomlását vízre és oxigénre. A kísérlet folytatása ugyanolyan, mint a hidrogénnél, közben megmutatjuk, hogy a parázsló fapálca az oxigénben lánggra lobban. Előírás szerint 1 pasztillában 1 gramm hidrogén-hiperoxid van, amelyből 165 cm^3 oxigén fejlődik.





4. Mennyi szén-dioxid ($\text{CO}_2 = 44$) van egy patronban? Egy szifonkészüléket evakuálunk, hogy a benne levő levegő ne zavarja a számítást. Ennek érdekében kivezető csövét a légszivattyúra kapcsoljuk és szivattyúzás közben a kart lenyomjuk, hogy a szifonban levő levegő eltávozhasson. Evakuálás után eresztjük be a patronból a készülékbe a szén-dioxidot. Ezután a szén-dioxidot vízzel telt lombikban fogjuk fel (2. ábra). Ilyenkor a kart nagyon lassan kell lenyomni, mert a szén-dioxid rohamosan áramlik ki.

A gáz felfogására vagy egy 3 literes vízzel telt lombikot, esetleg uborkásüveget kell használnunk, vagy az 1 literest többször megtölteni.

Végül ne felejtsük el a lemért térfogathoz hozzáadni a szifon 700 cm^3 -es térfogatát, mert benne is van szén-dioxid. Fejlődött például $2100 \text{ cm}^3 + 700 \text{ cm}^3 = 2800 \text{ cm}^3$. Az aránypár:

$$22\,400 \text{ cm}^3 : 44 \text{ gramm} = 2800 \text{ cm}^3 : x.$$

Innen $x = 5,5$ gramm. Ellenőrizhető a telt és üres patron súlyának leméréseivel. Kísérletünk folyamán megmutatjuk, hogy a szén-dioxidban az égő fapálca elalszik.

Mennyi volt a szén-dioxid nyomása a szifonban?

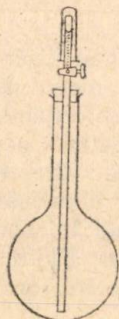
$$p \cdot 700 \text{ cm}^3 = 10 \text{ N/cm}^2 \cdot 2800 \text{ cm}^3, \text{ innen } p = 40 \text{ N/cm}^2.$$

Mennyi volt a nyomás a kb. 10 cm^3 térfogatú patronban?

$$p \cdot 10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ N/cm}^2 \cdot 2800 \text{ cm}^3, \text{ innen } p = 2800 \text{ N/cm}^2, \text{ de csak nyáron, ha a } 31^\circ\text{C-os kritikus hőmérséklet felett vagyunk. A patron térfogatát fecskendővel benyomott vízzel pontosan megállapíthatjuk.}$$

5. Dinitrogén-oxid ($\text{N}_2\text{O} = 44$). A habszifon-patron dinitrogén-oxidot, „kéjgázt” tartalmaz. Vele a kísérlet ugyanúgy elvégezhető, mint a szén-dioxiddal. Közben érdemes megmutatni, hogy dinitrogén-oxidban a parázsló fapálca lángra lobban, mert izzás hőmérsékletén elemeire bomlik, és az így létrejövő gázkeverékben 33 térfogatszázalék oxigén van. Tüdőben a dinitrogén-oxid nem bomlik elemeire, ezért a légzést nem táplálja.

6. Diffúziós kísérletek. Szokás folyékony brómmal telt kis csészét üveghenger alá tenni. Fél óra múlva jól látszik a levegőnél 5-ször nagyobb sűrűségű brómgőz felvándorlása. Egy másik kísérlet: literes hengerpoharat megtöltünk szén-dioxiddal (szifonból), és égő fapálcával megmutatjuk, hogy tele van. Negyed óra múlva ugyanígy megvizsgálva már üresnek találjuk. A brómgőz molekuláinak átlagsebessége kb. 200 m/s . Kísérletünkben a diffúzió azért olyan lassú, mert a levegő gázainak molekulái akadályozzák. Légüres térben a diffúzió pillanatszerű.

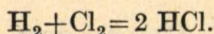


Literes gömblombikot olyan csapos-üvegcsöves gumidugóval zárunk le, amelynek csöve leér a lombik fenekéig (3. ábra). A lombikot evakuáljuk, azután az üvegcsap fölé brómot öntünk és a csap gyors megforgatásával egy keveset beengedünk. A brómgőz pillanatnyi hirtelenséggel megtölti az egész lombikot. Evakuálás nélkül elvégezve összehasonlíthatjuk a lassú diffúzióval.

A brómgőz vákuumban való gyors diffúziója ilyen formában elvégezhető kísérlet.

7. Avogadro törvénye. 1811-ben Avogadro a következő gondolatmenetet végezte el. Ismeretes volt, hogy a vegyülő és keletkező

gázok térfogatai az egyszerű egész számok arányában állnak, például 1 dm^3 hidrogénből és 1 dm^3 klórból 2 dm^3 sósavgáz keletkezik:



Minthogy a vegyüléskor 1—1 molekula egyesül, az egyenlő térfogatú gázokban egyenlő darabszámú molekulának kellett jelen lennie.

Egyenlő térfogatú hidrogén és klór úgy vegyül sósavgázzá, hogy egyikből sincs maradék. A sósavképződés kísérleti bemutatása nehezebb. Helyette megmutatjuk, hogy sósav elektrolízisekor egyenlő térfogatú hidrogén és klór keletkezik. Mivel a klór oldódik vízben, az elektrolízist forrón kell elvégeznünk. Továbbá sósavoldat helyett telített, kb. 25%-os konyhasóoldatot használunk, ez szekunder folyamat által ugyanazt az eredményt adja.

Két, egyenként kb. 2—3 cm átmérőjű, 10—15 cm hosszú üvegcsövet olyan gumidugókkal zárunk le, amelyen vezeték megy át a platinalemes-elektrodákhoz (4. ábra). Esetleg tönkrement vízbontó készülékből vehetünk ki ilyet. Katódnak króm-nikkel huzal is megfelel, anódnak esetleg szénrúd. A csövet tömény sóoldattal megtöltve lógatjuk be egy 400-as hengerpohárba, amelyben szintén tömény sóoldat van. Villanymelegítőre állítva 10 percig forraljuk az oldatokat, azután forralás közben rövid ideig kb. fél amperes egyenáramot vezetünk át.

Megfigyeljük, hogy a keletkezett hidrogén és klór térfogata egyenlő.

8. Rövid tanulói kísérlet a gázok hőkiterjedésére. Kb. 25 cm^3 -es kis lombikot lezárunk meghajlított csővel. Előzőleg a méretek lemérése után együttesen megállapítjuk, hogy a lombik térfogata 25 cm^3 , hengeres nyakáé 5 cm^3 , így az összes térfogat 30 cm^3 . A szobahőmérséklet 20°C .

Valamennyi tanuló a lombikját egy üres 250-es hengerpohárba akasztja, a cső egy vízzel telt 400-as pohárba merül. (5. ábra).

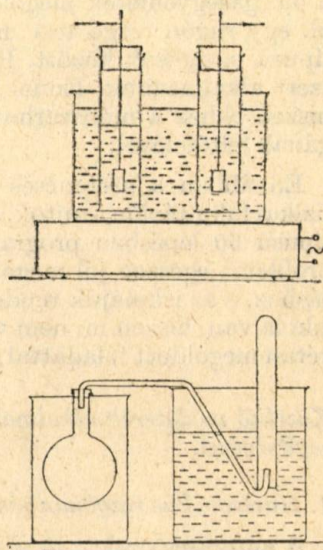
Valamennyi tanuló vízzel telt kémcsövet állít a hajlított cső felfelé mutató végére. Együttesen megállapítjuk, hogy az $1,3\text{ cm}$ átmérőjű kémcső keresztmetszet-területe $1,3\text{ cm}^2$, tehát a kémcső mentén minden centiméteres hossz $1,3\text{ cm}^3$ térfogatot jelent.

Ezután végigjárjuk valamennyi munkahelyet és (teáskannából) nagyon meleg, kb. $60\text{--}90^\circ\text{C}$ -os vizet öntünk a 250-es pohárba.

A levegő egy része távozik.

Kérdés: hány $^\circ\text{C}$ -os lett a melegített levegő? Ha 4 cm hosszú légoszlop gyűlt össze a tanuló kémcsővében, akkor a térfogat-növekedés $4 \cdot 1,3 = 5,2\text{ cm}^3$ és melegen a gáztérfogat $35,2\text{ cm}^3$. A gáztörvény szerint, Kelvinben számolva:

$$\frac{30}{293} = \frac{35,2}{T}; \text{ innen } T = 344\text{ K} = 71^\circ\text{C}.$$



Zsebszámológép alkalmazása a fizikaoktatásban

Rohanó világunkban egyre nagyobb szerep jut a számítógépekre. Ha lépést akarunk tartani a fejlődés ütemével, ilyen irányú ismereteink megalapozását már a középiskolában el kell kezdeni. Az időszerűség mellett erre kiváló lehetőséget nyújt a fakultatív oktatás bevezetése. A leendő fizikusok, mérnökök, műszaki szakemberek legalább bepillanthatnak az alkalmazás szinte beláthatatlan méretű lehetőségeibe. Ezen kívül a „csak érdeklődők” is láthatják a fizika teljesítőképességét, az alkalmazási területen is, ami szintén nem lebecsülendő eredménye lenne a természettudományos nevelésnek. S ekkor még nem is beszéltem a matematika és a fizika közötti hatalmas úrról. Egy középiskolás diák nyilván nem oldhat meg differenciálegyenleteket. És akkor mit kezdünk a mozgásegyenletek megoldásával helyről-helyre változó erőterben. Márpedig pl. egy rugón rezgő test mozgása is ilyen, s ez még a legegyszerűbb az ilyen típusú mozgások között. Pontos matematikai megoldás helyett közelítő módszert alkalmazunk. Ennek során a fizika törvényeinek megértése is elmélyül, hiszen ehhez a módszerhez tisztában kell lenni a törvények alkalmazhatóságának feltételével.

Én abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy a harmadik osztályban fizikai fakultáción tanítok, s az iskolánk most szerzett be néhány PTK—1050 típusú 50 lépésben programozható zsebszámológépet. Ezen a gépen néhány probléma egészen jól megoldható. Ha esetleg valaki kedvet kap az ilyen oktatáshoz, s az iskolájuk rendelkezik ilyen gépekkel (feltehetően nagyon sok ilyen iskola van, hiszen mi nem vagyunk az átlagostól jobban ellátva), néhány konkrétan megoldott feladattal szeretném segíteni munkáját.

Közelítő módszerek alkalmazása a fizikában PTK—1050 típusú zsebszámológép segítségével.

1. Harmonikus rezgőmozgás

A mozgásegyenlet: $m \ddot{x} = -k x$, középiskolai szinten $m a = -k x$

Az algoritmus:

A program:

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. Lrn | 11. RCL 2 |
| 2. 2nd Lbl 1 | 12. $\times$ |
| 3. RCL 4 | 13. RCL 3 |
| 4. $\times$ | 14. = |
| 5. RCL 0 | 15. 2nd Pause |
| 6. = | 16. STO 1 |
| 7. 2nd Pause | 17. RCL 0 |
| 8. STO 2 | 18. + |
| 9. RCL 1 | 19. RCL 1 |
| 10. + | 20. $\times$ |
| | 21. RCL 3 |

t	x	v	a
0	$x[0]$	$v[0]$	$a[0] = -\frac{k}{m} x[0]$
$\frac{\Delta t}{2}$		$v[\frac{\Delta t}{2}] = v[0] + a[0] \frac{\Delta t}{2}$	
Δt	$x[\Delta t] = v[\frac{\Delta t}{2}] \Delta t$		$a[\Delta t] = -\frac{k}{m} x[\Delta t]$

- | | |
|---------------|---------------------|
| 22. = | 27. INV 2nd $x = t$ |
| 23. 2nd Pause | 28. GTO 1 |
| 24. STO 0 | 29. R/s |
| 25. 1 SUM 5 | 30. RST |
| 26. RCL 5 | 31. Lrn RST |

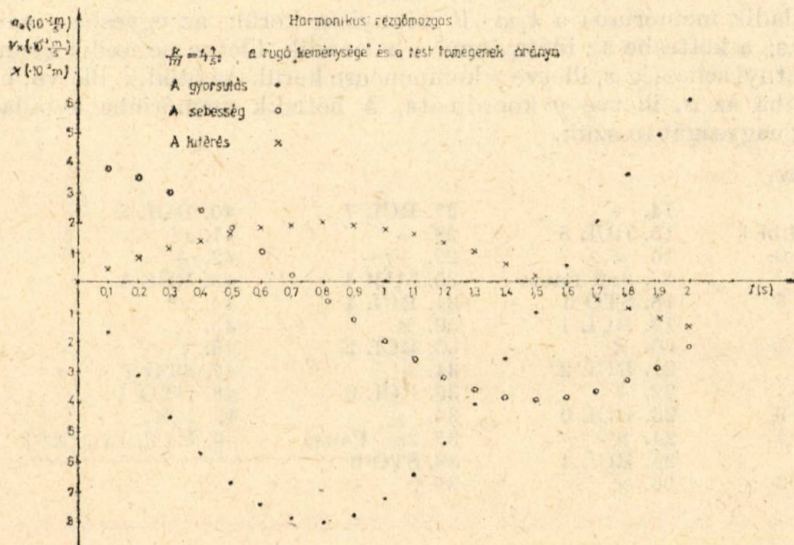
Beolvasás

0. memóriába... a pillanatnyi kitérés
1. memóriába... a pillanatnyi sebesség
3. memóriába... az egyes lépések között eltelt idő
4. memóriába... $-k/m$
7. memóriába... a lépések száma

A második memóriában a pillanatnyi gyorsulást tároljuk, az ötös memóriát a ciklus szervezéséhez használjuk.

A háromtól a nyolcadik lépésig a pillanatnyi gyorsulást számoltatjuk és íratjuk ki. A kilenctől a tizenhatodik lépésig a pillanatnyi sebességet számoltatjuk, illetve íratjuk ki. A tizenhetedikről a huszonegyedik lépésig a pillanatnyi kitérést kapjuk. A második, illetve a 25-től 28-ik lépésig a ciklust szervezzük meg.

Bizonyos bemenő adatok változtatásával a harmonikus rezgőmozgás sok tanult tulajdonsága bemutatatható aránylag rövid idő alatt.



2/a Ferde hajítás légüres térben

A két koordináta a következő összefüggések alapján számítható:

$$x(t) = v \cdot t$$

$$y(t) = v \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

A koordinátákat közelítő eljárásunk során 0,1 másodpercenként számoltatjuk ki a géppel.

A nulladik és az első memóriában az időtartamokat tároljuk, a másodikban, illetve a harmadikban a sebesség x , illetve y komponensét, a negyedikben a nehézségi gyorsulás felét. Az ötödik memóriát ciklus szervezésére használjuk, a hetedikben pedig a lépések számát őrizzük.

A program:

- | | | |
|--------------|---------------|--------------------------|
| 1. Lrn | 10. RCL 0 | 19. SUM 0 |
| 2. 2nd Lbl 1 | 11. - | 20. 1 SUM 5 |
| 3. RCL 2 | 12. RCL 0 | 21. RCL 5 |
| 4. $\times$ | 13. x^2 | 22. INV 2nd $x \equiv t$ |
| 5. RCL 0 | 14. $\times$ | 23. GTO 1 |
| 6. = | 15. RCL 4 | 24. R/S |
| 7. 2nd Pause | 16. = | 25. RST |
| 8. RCL 3 | 17. 2nd Pause | 26. Lrn |
| 9. $\times$ | 18. RCL 1 | 27. RST |

2/b Ferde hajítás a sebesség négyzetével arányos közegellenállást feltételezve

A mozgásegyenlet két komponense:

$$m \cdot a_x = -k \cdot v \cdot v_x,$$

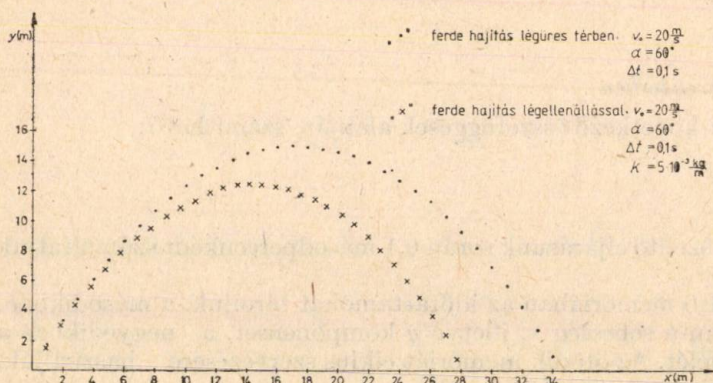
$$m \cdot a_y = -m \cdot g - k \cdot v \cdot v_y.$$

Az algoritmus teljesen hasonló a harmonikus rezgőmozgásnál leírtakhoz, csak minden mennyiségnek két komponense szerepel. A programban a számítási ciklus addig fut, míg le nem állítjuk, ugyanis a memóriák száma kevésnek bizonyult ennek automatikus leállításához.

A nulladik memóriába a $k/m \cdot \Delta t$ mennyiség kerül; az egyesbe a nehézségi gyorsulás; a kettesbe az időtartam; a harmadik, illetve negyedik memóriába a pillanatnyi sebesség x , illetve y komponense kerül. Az ötödik, illetve hatodik memóriába az x , illetve y koordináta. A hetedik memóriába a pillanatnyi sebesség nagyságát tesszük.

A program:

- | | | | |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|
| 1. Lrn | 14. + | 27. RCL 7 | 40. RCL 3 |
| 2. 2nd Lbl 1 | 15. RCL 5 | 28. = | 41. x^2 |
| 3. RCL 0 | 16. = | 29. +/ - | 42. + |
| 4. $\times$ | 17. 2nd Pause | 30. SUM 4 | 43. RCL 4 |
| 5. RCL 3 | 18. STO 5 | 31. RCL 4 | 44. x^2 |
| 6. $\times$ | 19. RCL 1 | 32. $\times$ | 45.] |
| 7. RCL 7 | 20. $\times$ | 33. RCL 2 | 46. $\sqrt{\quad}$ |
| 8. = | 21. RCL 2 | 34. + | 47. STO 7 |
| 9. +/ - | 22. + | 35. RCL 6 | 48. GTO 1 |
| 10. SUM 3 | 23. RCL 0 | 36. = | 49. R/S |
| 11. RCL 2 | 24. $\times$ | 37. 2nd Pause | 50. RST, Lrn, RST |
| 12. $\times$ | 25. RCL 4 | 38. STO 6 | |
| 13. RCL 3 | 26. $\times$ | 39. [| |



3. Kis tömegű tömegpont mozgása nagy tömegű tömegpont gravitációs terében

A gravitációs erőtvény ismeretében a gyorsulás két komponense a következő összefüggések segítségével számítható ki:

$$a_x = \frac{-fM}{(x^2 + y^2)^{3/2}} x; \quad a_y = \frac{-fM}{(x^2 + y^2)^{3/2}} y.$$

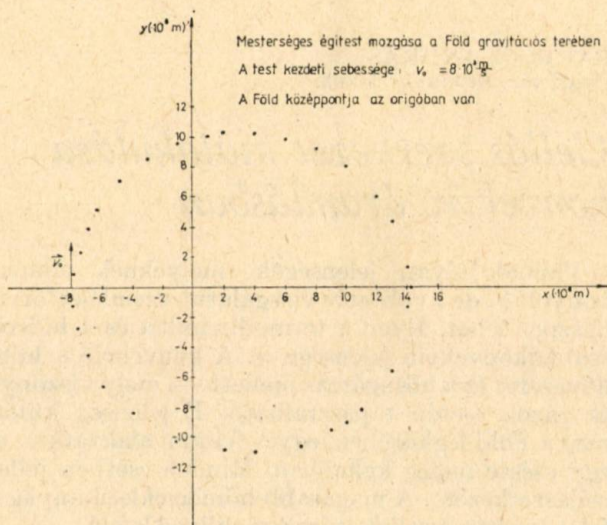
Az algoritmus ebben az esetben is teljesen hasonló a harmonikus rezgőmozgásnál leírthoz, csak minden mennyiségnek két komponensét kell meghatározni. A ciklus szervezéséhez itt a nulladik memória kitüntetett szerepét és a „Dsz” utasítást használtam fel. Az adatok tárolása a következőképpen oszlik meg az egyes memóriák között. A lépések száma a nulladik memóriába kerül. A sebesség x , illetve y komponense az első, illetve második memóriába. A két helykoordináta a harmadik, illetve negyedikbe. A $-fM$ mennyiség a hatosba. Az időtartam a hetesbe.

A kezdeti feltételek változtatásával a mozgó tömegpont pályájának változását nagyon szépen nyomon követhetjük. Célszerű a problémát a Föld és egy mesterséges égitest viszonylatában megoldani.

A mellékelt ábrán is egy ilyen megoldás látható.

A program:

1. Lrn	14. =	27. +	40. ×
2. RCL 3	15. 1/x	28. RCL 3	41. RCL 7
3. x^2	16. STO 5	29. =	42. +
4. +	17. RCL 5	30. 2nd Pause	43. RCL 4
5. RCL 4	18. ×	31. STO 3	44. =
6. x^2	19. RCL 3	32. RCL 5	45. 2nd Pause
7. =	20. ×	33. ×	46. STO 4
8. Y^x	21. RCL 7	34. RCL 4	47. 2nd Dsz
9. 3	22. =	35. ×	48. RST
10. =	23. SUM 1	36. RCL 7	49. R/S
11. $\sqrt{\quad}$	24. RCL 1	37. =	50. RST
12. :	25. ×	38. SUM 2	51. Lrn, RST
13. RCL 6	26. RCL 7	39. RCL 2	



A rúd-mágnesek „póluserősségéről”

Jól ismert tény, hogy a rúd-mágnesek északi és déli pólusának erőssége egymással egyenlő. Ezt a tanítási gyakorlatban — a kísérletezési munka során — gyakran fel is használjuk. Néha azonban meglepő módon úgy tűnik, mintha ez nem lenne igaz. Ezt bizonyítja az itt következő eset is:

Egyik hallgatónk — laboratóriumi gyakorlaton — a mozgási indukció kísérleténél azt tapasztalta, hogy az indukált feszültség nagy volt abban az esetben, ha a rúd-mágnes piros végét ejtette a légmagos tekercs közepébe, de alig lendült ki a voltmérő mutatója, amikor a mágnes kék végével próbálkozott. A kísérlet tehát azt mutatta, hogy a rúd-mágnes piros fele erősebben mágneses, mint a kék színű oldala. Mivel a kísérlet eredménye ellentmond a dipólusokra érvényes törvényeknek, arra kellett gondolnunk, hogy a rúd-mágnes nem lehet dipólus. Ugyanis a dipólus erővonal-szerkezete szimmetrikus, tehát akár az egyik, akár a másik pólussal végzünk is azonos feltételek mellett indukciós kísérletet, ugyanazt az eredményt kell kapnunk.

A furcsa jelenség tisztázására a mágnes erővonal-szerkezetét a szokásos vasreszelékes módszerrel láthatóvá tettük. Az előzmények után már nem volt meglepő a címképen látható eredmény: az adott rúd-mágnes nem kettő, hanem négy-pólusú mágnes, és ezek elhelyezkedése sem szimmetrikus a mágnes mentén!

Az erővonalábra világosan magyarázza az indukciós kísérlet eredményét: az aszimmetria miatt a mágnes egyik oldalán nagyobb a mágneses térerősség, ezért a mozgítás során beálló fluxusváltozás sebessége más lesz, mint a másik oldalon.

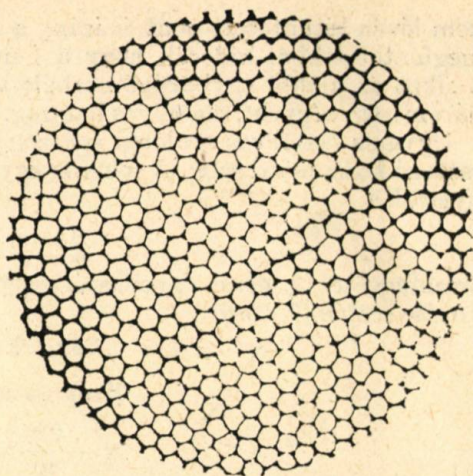
Az összehasonlítás kedvéért a címképen egy szabályosan felmágnesezett rúd-mágnes erővonalképe is látható.

BARDÓCZ ANDRÁS
Deák téri Általános Iskola

Cellás szerkezet kialakulása konvektív áramlásban

Vannak olyan jelenségek, melyeknek elméleti tárgyalása meglehetősen bonyolult, de kvalitatív vizsgálatuk szemléletformáló erejüknél fogva rendkívül hasznos lehet. Ilyen a termodinamika és a hidrodinamika határterületére eső szabadkonvekció jelensége is. A konvekció a hőterjedésnek egyik módja — a hővezetés és a hősugárzás mellett —, mely viszonylag rossz hővezető folyadékok és gázok esetén tapasztalható. E jelenség különböző változatai figyelhetők meg a Föld légkörében, egyes felszíni alakzatain, a Nap felszínén [1], vagy akár egy csésze meleg kakaóban. Minden esetben jellemző az áramlás úgynevezett cellaszerkezete. A magasabb hőmérsékletű anyag e cellák belsejében emelkedik fel, s kihűlve a cellahatárokon süllyed lefelé.

A jelenség demonstrálására egyszerű és rendkívül látványos kísérletet mutathatunk be. Kevés olajban (pl. motorolaj) keverjünk fel finom alumíniumport! Egy petricsészébe töltsünk belőle annyit, hogy 2—3 mm magas rétegben álljon! A petricsészét alulról melegítve pár perc alatt kialakul a képen látható cellaszerkezet. A melegítés lánggal is történhet, de jobb villanyrezsót használni, mivel így a fűtés egyenletesebb. Ha már megindult a konvekció, a csészét levehetjük a rezsóról, mert az üveg elég lassan hűl ahhoz, hogy a jelenség még 5—10 percig látható legyen. Ha az áramlás szerkezetét megszüntetjük (pl. úgy, hogy az edény mozgásával az olajat összekeverjük), majd a folyadékot magára hagyjuk, újra kialakul a cellaszerkezet (1. ábra).



1. ábra.

Kísérletünkben a cellaszerkezet kialakulása a következőképpen magyarázható: az edény alja nem egyenletesen melegedett, ún. forró pontok alakultak ki rajta. Itt a felmelegedő, s így kitáguló olajra hidrosztatikai felhajtóerő hat, ezért az olaj a forró pontok felett emelkedni kezd. A lehűlt olaj olyan vonalak mentén süllyed le, melyek a forró pontok mindegyikétől a „lehető legtávolabb” vannak. Így a szerkezet általában nem lesz szabályos.

Nagy hőmérséklet-különbség esetén kevesebb forró pont alakul ki, így a cellák mérete nagyobb.

Rendkívül érdekes kérdés, hogy mi történik, ha az olajréteget egyenletesen melegítjük, mivel így nem alakulnak ki diszkrét forró pontok, melyek az áramlás szerkezetét meghatároznák. Ekkor a hidrosztatikai nyomás felülről lefelé haladva növekszik ugyan, de egyre csökkenő mértékben. Ennek az az oka, hogy a sűrűség lefelé haladva — a növekvő hőmérséklet miatt — csökken. A sűrűség változásából következően a felhajtóerő is csökken lefelé haladva. Ilyen esetben egy folyadékelem labilis egyensúlyi helyzetben van. Ha ugyanis felfelé elmozdul, akkor a nagyobb felhajtóerő miatt tovább emelkedik, ha viszont lefelé mozdul el, akkor a kisebb felhajtóerő miatt tovább süllyed. Mivel a folyadék belseje soha sincs tökéletes nyugalomban, így ez az instabilitás áramláshoz vezet. A szabad konvekciónak ezt az esetét H. H. Bénard vizsgálta részletesen, ezért szokás Bénard-instabilitásnak is nevezni [2]. A fenti gondolatmenetben az elmozduló folyadékelem állapotváltozását és a folyadék viszkozitását figyelmen kívül hagytuk, így az instabilitás feltételeként csupán azt nyertük, hogy a folyadékban a hőmérséklet lefelé haladva növekszik. Valójában az instabilitás feltétele az alábbi egyenlőtlenség teljesülése:

$$1100 < \frac{g\delta^3 \Delta T}{\nu x},$$

ahol ν a viszkozitási együttható, x a hővezetési együttható, a a térfogati hőtágulási együttható, g a gravitációs gyorsulás, δ a réteg vastagsága.

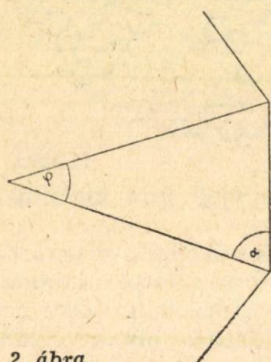
Nyilvánvaló, hogy az ilyen instabilitás szabályos cellaszerkezetű áramláshoz vezet. Ez abból következik, hogy egy ilyen áramlási szerkezet eltoltásshimmetrikus kell legyen, és az egyes cellák szabályos sokszögek kell hogy legyenek,

nem lévén kitüntetett pont és irány a folyadék síkjában. Egyszerű geometriai megfontolásokból kiderül, hogy a fenti követelményeknek megfelelő módon a síkot az alábbi egybevágó szabályos sokszögekkel fedhetjük le: szabályos háromszög, négyzet, szabályos hatszög.

Ugyanis szabályos n oldalú sokszög esetén $n\varphi = 2\pi$, ahol φ az egy oldalhoz tartozó középponti szög. A sokszög egy belső szöge $2a = \pi - \varphi$, ebbe φ -t beírva nyerjük a

$$2a = \pi - \frac{2\pi}{n} \quad (1)$$

összefüggést. (2. ábra) A cellaszerkezet egy csomópontjában k db csúcs találkozása esetén (3. ábra)



2. ábra.

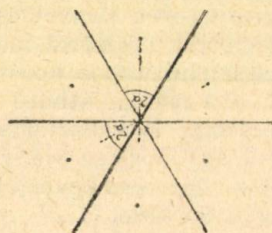
$$k2a = 2\pi. \quad (2)$$

Ezekből az egyenletekből

$$\pi - \frac{2\pi}{n} = \frac{2\pi}{k}$$

azaz

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{n} + \frac{1}{k}$$



3. ábra.

következik, amit az alábbi számpárok elégítenek ki:

$$n = 3, 4, 6, \quad k = 6, 4, 3.$$

Látjuk tehát, hogy ilyenkor háromszög, négyzet vagy hatszög alakú cellaszerkezet jöhet létre, úgy, hogy egy pontban hat, négy, illetve három cella találkozik. A 2. ábra hatszögletes cellaszerkezetű áramlást mutat, Bénard felvétele nyomán.

Hasonlóan egyszerű közelítést végezhetünk a konvektív instabilitás már korábban említett feltételére is. Ha a folyadék belsejében egy folyadékelem mozog, akkor a rá ható felhajtóerő nem kisebb, mint a közegellenállás:

$$F_{\text{felh}} \geq F_{\text{ell}}. \quad (3)$$

A felhajtóerőt $-gd^3\Delta\rho$ -nak véve és mivel $\Delta\rho = -\rho\alpha\Delta T$, így $F_{\text{felh}} = gd^3\rho\alpha\Delta T$. A közegellenállás legyen $F_{\text{ell}} = \mu v d$ a Stokes törvény szerint. Ezt (3)-ba helyettesítve kapjuk a

$$\frac{gd^3\rho\alpha\Delta T}{\mu v d} \geq 1$$

összefüggést. Bevezetve a $v = \mu/\rho$ kinematikai viszkozitási együtthatót, és mivel a hőmérséklet kiegyenlítődésének karakterisztikus ideje d^2/χ , ebből $v = \chi/d$, így a már korábban közölt kifejezéshez juthatunk.

Ha α , χ , ν a hőmérséklet függvénye, leggyakrabban hatszögletes cellák alakulnak ki, melyekből egy csúcsban három érintkezik egymással. Téglalap alakú edényben létrehozható hengeres konvekció, ahol a cellák téglalapok. Általában elmondhatjuk, hogy minden konvekciós szerkezet előállítható ilyen hengeres áramlások szuperpozíciójaként. Ha a hőmérséklet-gradiens túl nagy, a lamináris áramlás megszűnik, a hengerek hullámzani kezdenek, majd az áramlás kaotikussá válik [3].

IRODALOM

1. Kiepenheuer: A Nap. Gondolat, 1967.
2. Landau—Lifsic: Hidrodinamika. Tankönyvkiadó, 1980.
3. Busse F. H.: Rep. Progr. Phys., Vol., 41. 1978.

Tapasztalatok az elektromosságtan 7. osztályos tanításával kapcsolatban

Az új fizikatantervben a tananyag elrendezése jelentősen eltér a korábbiaktól; szigorúbb logikai felépítettség jellemzi az egyes témakörök tantervi anyagát. Az új elrendezés szerint a 8. osztályból a 7. osztályba került az elektromosságtan egy része. Felmerül ezzel kapcsolatban a kérdés: *Mennyire tudnak eleget tenni a tanulók a tantervi követelményeknek a 7. osztályban? Milyen szinten tudják teljesíteni az eléjük állított problémák megoldását? Változott-e (s ha igen, milyen mértékben) a tanulók teljesítménye a korábbiakhoz képest?*

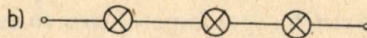
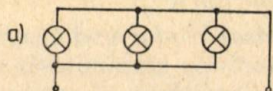
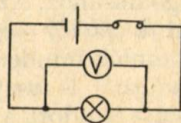
E kérdések megválaszolására céljából eredményvizsgálatot végeztem 11 hetedik osztályban 258 tanuló munkájára kiterjedően. A tanulók közül 90 városban lakik, 168 a mosonmagyaróvári járás általános iskoláiba jár.

A feladatok összeállításához azokat a szempontokat és feladatokat vettem figyelembe, amelyek a korábbi 8. osztályos tanterv megvalósításának vizsgálatában szerepeltek. (Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Vizsgálat az általános iskolai témazáró feladatlapokkal. Megjelent a „Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője” című kötet 47—100. oldalán. OPI, 1977.)

Igaz, jelenleg más szemléletű az elektromosságtan felépítése, más a téma megközelítésének az útja, de az alapvető követelmények egy része azonos.

A tanulók elektromosságtani ismereteit az alábbi feladatsor alapján vizsgáltam:

1. Az áramerősség jele: ...
A feszültség jele, mértékegysége: ...
Az ellenállás jele, mértékegysége: ...
2. Az ellenállást úgy számítom ki, hogy ...
3. Egy fogyasztón 4 V feszültség esetén 2 A erősségű áram halad át. Mekkora a fogyasztó ellenállása?
4. Jelöld meg a rajzon nyíllal az áram irányát, sorold fel, mik vannak az áramkörben!
5. Karikázd be a helyes válaszok előtti betűt!
A vezető ellenállása
a) a vezető hosszával egyenesen arányos,
b) a vezető keresztmetszetével egyenesen arányos,
c) függ a vezető feszültségétől,
d) függ a vezető anyagától.
6. Az áramkörben 110 V a feszültség és 22 ohm az ellenállás. Mekkora az áramerősség?
7. Mekkora feszültségű áramforráshoz kell kapcsolni a 40 ohm ellenállású villanyfőzőt, hogy 9,5 A erősségű áram folyjék benne?
8. Két ugyanolyan anyagú és hosszú huzalunk van. Az egyiknek 2 mm^2 , a másiknak 6 mm^2 a keresztmetszete. Mekkora a vastagabb huzal ellenállása, ha a vékonyabbé 18 ohm?
9. Állapítsd meg, hogy sorosan vagy párhuzamosan kapcsoltuk-e az izzókat!



10. Egy áramkörben két sorbakapcsolt izzólámpa van. Az egyiknek 30 ohm, a másiknak pedig 80 ohm az ellenállása. Az áramforrás feszültsége 220 V. Készítsd el az áramkör kapcsolási rajzát, és számítsd ki, mekkora áram folyik az áramkörben!
11. Egy áramkörben két párhuzamosan kapcsolt ellenállás van. Az egyiknek 20 ohm, a másiknak 60 ohm az ellenállása. Az áramforrás feszültsége 120 V. Készítsd el az áramkör kapcsolási rajzát és számítsd ki, hogy mekkora áram folyik az áramforrás kivezetéseiben!

Az eredményvizsgálat. (Zárójelben az idézett vizsgálat 8. o. adatai.)

Az áramerősség, a feszültség és az ellenállás jelölése és a mértékegységeinek ismerete jó. Valószínűnek tartom, hogy szívesen megismerkedtek az elektromos mennyiségek fogalmaival, hiszen számukra ez már korábban is érdekes volt. A gyakorlati élet minden területén megtalálható elektromosság iskolai felfedezése nagy élményt jelentett számukra. Teljesítményük 80,0% volt (75,7%).

Az ellenállás kiszámításának definíciószerű leírása 71,3% (87,6%). Általános hiba volt, hogy a megfogalmazás helyett egyszerűen csak a képletet írták le.

Az Ohm-törvény alkalmazása a feladatmegoldásban 75,2%-os (81,9%). A tanulók legnagyobb része ismeri a törvényt, csak a gyengéknél léptek fel problémák. Náluk tapasztaltam az első feladat megoldásának hiányosságait is. Ők nem ismerik a fizikai mennyiségek jeleit, mértékegységeit, így a felírt képletbe történő behelyettesítés nem hozhatott jó eredményt.

A kapcsolási rajzban szereplő *áramköri adatokat* kellett *felismerni* a tanulóknak a 4. feladatban és megjelölni az áram irányát. Teljesítményük itt 57,2%-os volt (61,4%). Általában nem okozott gondot a fogyasztó, a feszültségmérő, az áramforrás és a kapcsoló felismerése. Ehhez hozzásegített a munkatankönyv helyes tanórai alkalmazása és a tanulók manipulálása az elektromosságtani kísérleti eszközökkel. A legtöbb tanuló az áramirány megállapításánál vett pontot.

Olyan feladat is szerepelt a vizsgálatban, amelynek megoldása során a tanulóknak kellett döntenie több állítás helyes, vagy helytelen voltáról. *Az ellenállás függése a vezető adataitól* adott ilyen lehetőséget. A 64,4%-os (76,0%) eredményből az derül ki, hogy nem mindig a tudatosság, a tanult ismeretanyag felhasználása mutatkozik meg döntéseikben, hanem a felületes elolvasás vagy éppen találgatással jelölik be az általuk helyesnek tartott megállapítás betűjelét.

Ohm törvényének további alkalmazására szolgált az a *számítási feladat*, amely az ellenállást és a feszültséget tartalmazta. Az áramerősség meghatározásában segített az a tény, hogy a matematikában megismerkedtek a műveletek közötti összefüggésekkel. Többen egyenlettel jutottak el a helyes megoldáshoz. Az eredmény 73,0% (72,9%).

A feszültség meghatározása Ohm törvény segítségével 67,3%-os volt (70,1%). A tanulók mindenképpen kötödni akartak a „törtes” formulához, így ennél a feladatnál is osztással próbálkoztak. Néhány jó képességű tanuló értelmes utalást is adott a fizikai mennyiségek kapcsolatára: az arányosság alkalmazásával oldotta meg a feladatot.

A mélyebb fizikai gondolkodást igénylő *gyakorlati feladat* megoldása nem hozott sikert. A teljesítmény 36,4%-os volt (32,8%). A tanulók az első látásra az 5/b feladatban adott hibás állítást igaznak fogadták el. Ebből adódott a fenti gyenge eredmény. Nagyon kevesen vették észre a keresztmetszet és az ellenállás közti fordított arányosságot.

A soros és a párhuzamos kapcsolás rajz szerinti felismerése a hetedik osztályban felmérési tapasztalatok alapján 80,4%-os volt (90,6%).

Az *összetett soros kapcsolásra* vonatkozó *számítási feladat* eredménye 59,7% (69,6%). A feladatban kapcsolási rajzot és áramerősség kiszámítását végezték a tanulók. A két sorbakapcsolt fogyasztó eredő ellenállását jól meghatározták és a további munkára már nem vállalkoztak.

A párhuzamosan kapcsolt izzók esetén a főágában folyó áramerősség kiszámítása és kapcsolási rajza 47,4%-os eredményt mutat (50,1%). A fő- és mellékágak áramerősség-ellenállás-feszültség összefüggése nehezebb volt az előző feladatnál. A kapcsolási rajzokat mindkét esetben jól elkészítették.

Összességében értékelve a tanulók munkáját, százalékosan is kimutatható, hogy *nincs nagy eltérés a korábbi 8. osztályos eredményvizsgálat és a jelenlegi 7. osztályos teljesítmények között (71,7%—64,7%)*. Az mindenképpen előnyt jelent, hogy a legalapvetőbb ismereteket egy évvel korábban elsajátítják a tanulók. Ilyen elektromosságtani ismeretek után a 8. osztályosok könnyebben megértik a komolyabb gondolkodást igénylő fizikai problémákat; s a kémia, technika tananyagának feldolgozásához is kellő időben rendelkezésre állnak a megalapozó jellegű elektromosságtani ismeretek.

A szaktanári szemléletváltozás, a kiforrottabb tanítási módszerek, a részletezett követelményrendszer ismerete és egyéb segédletek alkalmazása, valamint a tanulókísérletek számának megsokszorozása bizonyosan még jobb eredményeket hoz a jövőben a tanulók tudásában, gondolkodásuk fejlettségében.

Véleményem szerint az új fizikatanterv 7. osztályos elektromosságtani ismeretei *elsajátíthatók*. A szaktanárok módszerbeli kultúráltságának fokozatos fejlődése és a készletek nagyobb elterjedése az itt elért eredményeknél jobb teljesítményt hoz.

Javasolom, hogy a szaktanárok a tanmenet szerinti óratervezésbe minden alkalommal építsék be *folyamatos ismétlésként* azokat az anyagrészeket, amelyek feledésbe mentek, vagy a ráépülés szempontjából előnyösek lesznek. Így a tanulók felszínen tarthatják azokat az ismereteket, amelyek egy gyakorlati, gondolkodtató vagy számítási feladat megoldása során éppen szükségesek. A felmerült fizikai problémák gyors felfedezése a gondolkodás szempontjából nagyon hasznos lehet.

DR. FARKAS JENŐ
vezető szakfelügyelő
Dombóvár

Gondolatok az általános iskolai fizikai szaktantermek kialakításához

Az általános iskolai nevelés és oktatás terve és ezen belül az új fizikatanterv *tartalmi és módszertani korszerűsítést* jelent és egyben igényel a tanítás-tanulás folyamatában.

Új általános iskolai fizikatantervünk módszertani alapelvei szaktárgyunk nevelési feladatainak megvalósítása érdekében kiemelten foglalkoznak a *tanulók tevékenységével*, mint a személyiségfejlesztés-fejlődés elengedhetetlen alapfeltételével. A tanulói tevékenységet komplex módon, korszerű szemlélettel igényli: manuális (külső) és gondolkodási (belső) tevékenységként. A tanulói kísérletek, mérések, fizikai gyakorlatok szolgáltatják e tevékenységek „keretét”, „színterét”, és lehetőséget adnak tanulóink manipulatív és intellektuális tevékenységének kibontakozására, megvalósulására. A tanári demonstrációs kísérletek továbbra is szerepet kapnak — korszerű értelmezésben. Biztosítaniuk kell — Kelemen László kifejezése szerint — „gondolkodva észlelésüket” (1).

A fizika tanítási-tanulási folyamatában alkalmazott *módszerek többsége eszközigényes*. Akár a tanulókísérletekhez, akár a tanári kísérletek bemutatá-

sához megfelelő, korszerű kísérleti eszközökre van szükségünk. A tanulókísérleti eszközök ma még nem állnak megfelelő mennyiségben rendelkezésünkre. Néhány éven belül remélhetően elérjük azt az eszköznormát és -minőséget, amit az új tanterv eredményes megvalósítása igényel.

Már ma, a szűkösebb tanulókísérleti eszközellátottság időszakában is, sok iskola szertárgondokkal küzd. Nincs megnyugtató módon megoldva a kísérleti eszközök tárolása, állagának megóvása. Sok időt vesz igénybe az eszközök előkészítése, be- és kiszállítása a tantermekbe. Ez a kérdés technikai-szervezési oldala.

Sokkal fontosabb a szaktantermek kialakításának didaktikai megközelítése. Anélkül, hogy túl részletes didaktikai fejtegetésekre vállalkoznánk, néhány gondolatot rögzítünk dr. Kiss Árpádnak az 1977. április 6—8 között Kazincbarcikán megtartott második országos szaktantermi tanácskozáson elhangzott előadásából.

A szaktanteremnek nincs didaktikája vagy metodikája. Szerepét és várható eredményességnövelő hatását a tanítás-tanulás korszerűsítésén belül kell vizsgálnunk. Társadalmi célkitűzéseinknek megfelelően a hatékony iskola minden gyermek képességszintjének megfelelő személyiségfejlődésével számol. „Olyan iskolázást kell kialakítani, amelyben a tanítás a közösségen belül az egyéni különbségekkel is számol. Az ilyen tanítás természetesen a tanulásra különösen ösztönző környezet létrehozását sok és sokféle kellék igénybevételevel kívánja meg” (2).

A tanítási-tanulási folyamatban kibernetikai értelmezésben az „irányított rendszert” képviselő tanuló egyben önmaga szervezésére, szabályozására képes személyiség „önirányítási rendszer”. Az iskola feladata, hogy — többek között — *környezeti hatásaival is* motiválnia kell a tanulót, de *tanulni mégiscsak a tanulónak kell*. Az eszközök és anyagok megfelelő szaktantermi elhelyezése, „hozzáférhetősége” felmenti a tanárt a hagyományos tanteremben tartott tanítási órán nélkülözhetetlen kísérleti eszköz szállítás, kiosztás időt és energiát igénylő tevékenysége alól, hiszen a szaktanterem célszerű bútorzata lehetővé teszi ezek tárolását és könnyen hozzáférhetővé tételét. Így a pedagógus érdemi, tanulást irányító és elősegítő tevékenysége nagyobb teret kaphat a tanítási órán.

Ilyen módon tehát a szaktanterem segíti annak a célkitűzésnek a megvalósítását, hogy egyfelől *a tanulók cselekvő részeseivé váljanak a tanítási-tanulási folyamatnak*, másfelől a tanítási órát mindinkább a tanulási tevékenység fő fórumává tegyük. Kiss Árpád megfogalmazásában a szaktanterem létesítésével „*ösztönző tanulási környezetté*” alakíthatjuk ki tantermeinket (2).

Visszatérve arra a megállapításra, hogy a szaktanteremnek, az ott folyó személyiségfejlesztő tevékenységnek nincs külön didaktikája, metodikája, annak a megállapítására készíti a gyakorló pedagógust, hogy igényelje, sürgetse a kutatóktól ennek a fontos „területnek” a kimunkálását. Ugyanez vonatkozik az új iskolaépületek belső tervezőire is.

Az 1979. évi Pedagógiai Lexikon a szaktantermekről így ír: „Szakterem, kabinet: valamely tantárgy (tantárgycsoport) tanítására szakszerűen berendezett, általában osztályterem nagyságú helyiség. A szakterem a tantárgy oktatásához szükséges szemléltető eszközökkel, ... felszerelt és kézikönyvtárral (tanulók és tanárok számára) rendelkező munkaterem, amely esetleg a szertár szerepét is betölti. A szaktanárok a szakteremben tartják meg az órarend szerinti tanítási órákat, a szakköri és a tanórán kívüli egyéb foglalkozásokat. Szaktermek létesítése, illetve a szakteremrendszer bevezetése az iskola korszerűsítésének kedvező feltétele: színvonalasabb, metodikailag változatosabb

órávezetésre, a tanulókkal való differenciált foglalkozásra, önálló, aktív tanulói munkára ad lehetőséget”.

„Szakteremrendszer, kabinetrendszer: az osztály- és tanórarendszerű oktatás azon változata, amelyben az iskola valamennyi szakrendszerű oktatásban részesülő osztályának növendékei számára szaktantermekben tartják meg az órarend szerinti órákat. A szakteremrendszer bevezetése körültekintő pedagógiai előkészítést követel, a vonatkozó szakirodalom és a már kialakult pedagógiai gyakorlat tanulmányozását; az iskola szakos ellátottsági helyzetének áttekintését; az iskolaépület adottságainak és a szertárak felszerelésének, a tanítói és a tanári könyvtár állományának számbavételét; célszerű órarend elkészítését, amely a minimumra csökkenti az osztályok vándorlását. A szakteremben megteremthető szaktárgyi környezet, a rendelkezésre álló gazdag szemléltető anyag és egyéb taneszköz változatosabb, színvonalasabb órávezetésre, a növendékekkel való differenciált foglalkozásra, elmélyült ismeretszerzésre, aktív tanulói tevékenységre biztosít lehetőséget.”

Szücs Barna a már említett kazincbarcikai tanácskozáson azt fejtegette, hogy a korszerű tantárgytervezés feltételezi a cél, a követelmény, a taneszköz, a módszer, a tanulási stratégia együttes érvényesülését. „A szaktanterem nem cél, hanem a *cél megvalósítása érdekében létrehozott rendszer része*.” Kiemeli, hogy a tanár szerepe — többek között — nap mint nap megvalósítani a korszerű tanulást. A szaktantermet úgy értelmezi, hogy váljék az ott folyó természettudományos oktatás műhelyévé, a korszerű szaktudományi és pedagógiai eljárások gyakorlásának színterévé (2).

Véleményem szerint az eredményes tanulás motivációs bázisa lehet a szaktanterem, a maga környezeti hatásával „ráhangolhatja” a tanulókat a tanítási-tanulási tevékenységben való aktív részvételre.

A szaktantermet a már vázolt pedagógiai, didaktikai, metodikai törekvések hozták létre. A fejlődés útja: az előadóteremtől a szaktanteremig. Megkíséreljük e fejlődés két pólusának összehasonlítását.

Az *előadóterem* a hagyományos értelemben vett *oktatást* szolgálta. Fő feladata a tanári demonstrációs kísérletek bemutatásának biztosítása. Ennek megfelelően felszerelésének fontos része volt a tanári előadóasztal, a jól látható elektromos műszerek, mérőeszközök, a vetítési lehetőség, stb. Úgy is fogalmazhatnánk, hogy az előadóterem a fizikatanár részére, az ő tevékenységének biztosítására létesült.

A *szaktanterem* a *tanítás-tanulás* színtere, tehát a tanári demonstrációs kísérletek, de főleg a *tanulókísérletek* megvalósítására kell alkalmasnak lennie. Itt is fontos kritérium a „jól láthatóság” mind a demonstrációs kísérletek szempontjából, mind abból a célból, hogy a szaktanár megfelelően figyelemmel kísérhesse a tanulók munkáját, visszajelzését egy-egy feladat közben és után.

A *szaktanterem bútorzatának* meg kell felelnie a fent vázolt követelményeknek és a már említett eszközről való rendeltetésnek.

A *tanári asztal* megfelelő hosszúságú legyen, pl. a mozgást vizsgáló kísérletek elvégzéséhez. Fiókaiban, szekrény részében legyen alkalmas az aktuális téma demonstrációs kísérleti eszközeinek tárolására. Rendelkezzék megfelelő áramforrással, hőforrással (vezetékes vagy PB gáz), vízzel, lefolyóval. Célszerű bútorzat a tanári asztal mögött a *TANÉRT variafala*.

Célszerű lenne, ha a TANÉRT két-két tanuló részére tervezett *tanulóasztalokat* bocsátana az iskolák rendelkezésére. (A jelenleg kapható SAVARIA kollégiumi tanulóasztal megfelelően módosított változatára, vagy ehhez hasonlóra gondolunk.) Ezek az asztalok mozgathatók legyenek, s így alkalmasak akár egyéni kísérletek, tanulás, akár a csoportmunkában végzett tevékeny-

ségre. Célszerűen kialakított fiók részükben tárolhatók legyenek a megfelelő tanulókísérleti eszközök.

A szaktanterem áramellátását — a balesetvédelem messzemenő figyelembevételével — központi elosztóból célszerű biztosítani. Így lehetővé válik, hogy a szaktanár megfelelő törpefeszültséget biztosítson a tanulókísérletekhez, ha ezek a zsebleteptől eltérő áramot igényelnek. A vízellátás egyik megoldása lehet, hogy a tanteremben arányosan elosztott helyeken csapot, lefolyót biztosítunk. *Hőforrásként* a tanulókísérleti egységcsomagban található üveg bor-szeszgöket javasolom, mivel ezek már mindenütt megvannak. Nagy gondot kell fordítani a tanulók tűz- és balesetvédelmi oktatására, az előírások szigorú betartására.

Fontos tartozékai a szaktanteremnek az *audiovizuális eszközök* (tv, írásvetítő, dia- és filmvetítő stb.). Mind a vetítés, mind a fénytani kísérletek időnként a terem elsötétítését is igénylik. Erről is gondoskodnunk kell, lehetőleg ötletes, olcsó, házilagos kivitelezéssel.

A hatékony, korszerű tanítás-tanulás nélkülözhetetlen mozzanata a gyors, tömeges *visszacsatolás biztosítása*. A különböző elektromos berendezésektől kezdve az írásvetítőn keresztül a felmutatott kis tábláig, a kézfeltartásig, az előszóval történő jelzésig széles skálájú megoldás lehetséges. Lényegesnek és fontosnak tartom az időben történő visszacsatolás tényét a tanulói teljesítmények megerősítése vagy korrekciója érdekében.

A szaktanterem akkor tölti be feladatkörét, ha a szorosan vett *tantervi anyagon túl is kitekintést*, a szaktudományokban a tanulók életkori sajátosságainak megfelelő *elmélyedést is lehetővé tesz*. Ehhez a tevékenységhez fel kell szerelnünk a szaktantermet népszerű-tudományos *könyvekkel, folyóiratokkal* és fokozatosan lexikonokkal stb. Ezeket az írásos ismeretforrásokat mindenki számára hozzáférhetően kell a szaktanteremben elhelyeznünk és felhasználásukra a tanulókat megfelelően buzdítanunk. A kezdeti, konkrét személyekre szabott részfeladatok megfelelő nevelő jellegű értékelése motiválhatja a tanulókat a „felnöttes” tanulásra, a szaktantárgyunkban való elmélyültebb ismeretszerzésre.

Kapjanak helyet a szaktanteremben *fizika-, technikatörténeti dokumentumok is*. Tudósok, feltalálók, neves fizikusok fényképeire, különböző technikai eszközök fejlődéstörténeti dokumentálására szolgáló fényképekre gondolunk itt. Megfelelően aktivizálhatjuk ebben tanulóinkat gyűjtőmunkára, egy-egy tudományos, technikatörténeti évforduló kapcsán rövid ismertetés, méltatás írására.

Mindez alkalmas tanulóink hazafias és internacionalista nevelésére; annak bemutatására, hogy a fizika felfedezései mennyiben válnak nemzeti kincsünké és hogyan segítik elő az emberiség életkörülményeinek jobbá tételét.

További tevékenységi terület lehet különböző egyszerű, házilag elkészíthető *kísérleti eszközök készíttetése* és a szaktanteremben való *kiállítása* (pl. a gőzturbina modellje). Ilyen módon biztosíthatjuk tanulóink természettudományos nevelését a tanítási órán kívül is.

A korszerű szaktantermek sok pénzbe kerülnek. Kialakításuk az iskolai költségvetés terhére csak fokozatosan, hosszabb idő alatt valósítható meg. Gondolnunk kell azonban a további, lehetséges megoldásokra is. Főleg az iskolákat patronáló üzemek segíthetnek sokat szaktantermeink fokozatos kiépítésében, felszerelésében. Fizikaszakos kollégiáink legyenek e törekvés fő szervezői, irányítói. Minden szerény lépés, amelyet megteszünk a szaktantermek létrehozása érdekében elismerést, dicséretet érdemel. Célszerűnek látszik kezdetben természettudományos szaktanterem létesítése pl. a fizika-kémia közös használatára.

Kérem az olvasót, tekintse a leírtakat gondolatébresztő tűnődésnek. Hasznos lenne, ha folyóiratunkban folyamatosan helyet kapnának azok a *gazdag tapasztalatok, praktikus tanácsok*, amelyeket kartársaink közkinccsé tennének e fontos, személyiségfejlesztő munkánk hatékonyságát növelő tanítási-tanulási „színtér” létesítésének témakörében.

IRODALOM

1. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika 6—8. osztály. (Szerk.: Zátonyi Sándor.) Országos Pedagógiai Intézet, Bp., 1978.
2. Tanítás-tanulás a szaktanteremben. (Szerk.: Bodó László.) Országos Pedagógiai Intézet, Bp., 1980.
3. Pedagógiai Lexikon. 4. kötet. (Szerk.: Nagy Sándor.) Akadémiai Kiadó, Bp., 1979.

CSÁKÁNY ANTALNÉ

vezető tanár

Budapest, Radnóti Miklós Gyakorló Iskola

Javasolt tananyagbeosztás a 6. osztályos, párhuzamos tankönyvhöz

Mint ismeretes, a 6. osztályos, párhuzamos tankönyv az 1982/83. tanévben kerül bevezetésre. Ez csak a tananyag feldolgozásának sorrendjében és módjában különbözik az 1978/79-ben bevezetett tankönyvtől. A feldolgozott tananyag mindkettőben azonos, hiszen azonos tantervre épülnek. A 6. osztály tananyagát az 1982/83-as tanévben már ötödik alkalommal fogják tanítani az általános iskolákban. Ezért már minden tanárnak van ehhez tanmenete. Emiatt a tananyagbeosztást nem bővítettük a tanmenetek szokásos járulékaival.

A tankönyv egyes fejezetei általában 1—1 óra tananyagát képezik. Néhány esetben azonban (pl. az Olvadás vagy a Munka c. fejezetek esetében) az új fizikai mennyiségekkel, mértékegységekkel kapcsolatos feladatok megoldása — a tanítási kísérletben részt vett több tanár tapasztalata szerint — 1 tanóránál hosszabb időt vett igénybe.

A feladatlapokat minden esetben 20—25 perc alatt töltötték ki a tanulók, így a helyes megoldások megbeszélésére mindig maradt még idő a tanórán. Az olvasmányok és a kiegészítő anyagrészek feldolgozásával kapcsolatos javaslatokat a tanterv rögzíti. A tananyag feldolgozásához szükséges kísérletek a tanulókísérleti készlet eszközeivel végezhetők el.

1. Bevezetés

1. Kölcsönhatás. *Energia. Az anyag belső szerkezete*

2. Változás, kölcsönhatás
3. A hőmérséklet változása
5. Élő természet. Energia
5. A tüzelőanyag energiájának a mérése
6. Az égéshő
7. Az energia nem vész el
8. A fajhő
- 9—10. Számítások a fajhővel

11. A meleg víz mint energiaforrás
12. Az energiaváltozások mérése (fizikai gyakorlat)
13. Az 1. feladatlap megoldása és javítása
14. Az anyag részecskékből áll
15. Mi tartja együtt a részecskéket?
16. A részecskék mozgása
17. Olvasmány. A hőmérséklet és a részecskék mozgásának kapcsolata
18. Összefoglalás
19. I. témazáró feladatlap megoldása és javítása
20. Üzemlátogatás

II. Hőtágulás, halmazállapot-változások. Az energia terjedése

21. A szilárd testek hőtágulása
22. A folyadékok hőtágulása
23. A gázok hőtágulása
24. A szilárd olvadása és fagyása (fizikai gyakorlat)
- 25—26. Az olvadás
27. A fagyás
28. A 2. feladatlap kitöltése és javítása
29. A párolgás
30. A forrás és lecsapódás
31. A hőmérő
32. A hővezetés
33. A hőáramlás
34. A hőszugárzás
35. Összefoglalás
36. A II. témazáró feladatlap kitöltése és javítása
37. Üzemlátogatás

III. A testek mozgása

38. Ütközés, súrlódás, közegellenállás
39. Rugóerő, izomerő. Az erő fogalma
40. Olvasmány. Két meserészlet. A tehetetlenség
41. A testek tömege
42. Térfogatmérés (fizikai gyakorlat)
43. Tömegmérés (fizikai gyakorlat)
44. A sűrűség
- 45—46. Feladatok megoldása
47. A 3. feladatlap megoldása és javítása
48. Az erő nagysága és mérése
49. Az egyensúly
50. Erő-ellenerő. Olvasmány a rakétáról
51. A gravitációs kölcsönhatás és a súly
52. A testek tömege és súlya
53. Az elektromos kölcsönhatás
54. A mágneses kölcsönhatás
55. A 4. feladatlap kitöltése és javítása
56. A mozgási energia
57. Az energia megmaradása. Rugalmas és gravitációs energia
- 58—59. A munka
60. Összefoglalás
61. A III. témazáró feladatlap kitöltése és javítása
- 62—64. Tanév végi összefoglalás

A fizikatanítás új tervezete a csehszlovák általános iskolában

A gyermekek 6 éves korukban lépnek a 8 osztályos általános iskola 1. osztályába. A fizikát az általános iskolában a 6., a 7. és a 8. osztályban tanítjuk heti 2—2 órában. Az óraterv ezen kívül választható és nem kötelező tantárgyakat is tartalmaz; ezek között szerepel a matematikai-fizikai gyakorlat és a fizikai-kémiai gyakorlat.

A fizikatananyag kiválasztása és elrendezése során a következő *alapkövetelményeket* tartottuk szem előtt:

1. az általános iskolai fizikatanítás célját;
2. a fizika korszerű fejlődését és tudományos rendszerét;
3. a pszichológia és a pedagógia legújabb kutatási eredményeit.

Az iskolákban 1967—72-ben folytatott kísérletek tapasztalatai alapján a tananyag *spirális felépítése* látszott ésszerűnek. *A fogalmak fokozatos érlelése, bővítése* a tananyag hatékonyabb logikai elrendezését teszi lehetővé; ugyanakkor erősíti az elméleti megismerés szerepét az általános iskolában.

A fizikatananyag feldolgozásának a középpontjában a következő fogalmak állnak: 1. *részecske és az anyag szerkezete*, 2. *mezők*, 3. *fizikai mennyiségek és mérések*, 4. *energia*. Fontos szerepet szánunk a *modellezésnek* is. Figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a fogalmak többsége nem határozható meg pontosan a tanulók adott fejlettségi szintje miatt. Ámde oly módon kell megfogalmazni a fogalmakkal kapcsolatos ismereteket, hogy a magasabb osztályokban lehetőség nyíljon a fogalom további fejlesztésére. Felhasználjuk az alsó tagozatban szerzett ismereteket, főképpen a matematikában és a természetismeretben (3—4. osztály) tanultakat. Különös figyelmet szenteltünk a felső tagozatban tanított többi tantárggyal való együttműködésre (matematika, kémia, termelési elemek).

6. osztály

1. *Anyag és test* (50 óra)

Két részre oszlik a téma. Az első részben az anyagfogalommal történő megismerkedés során a tanulók eljutnak az *anyag részecske- és elektromos szerkezetének* kérdéseihez. A jelenségszinten történő leírás kísérleti alapon történik, egyszerű szerkezeti modellekhez kapcsolva. Bevezetjük az *elektromos és mágneses mező* fogalmát.

A második részben, melynek központi fogalma a *test*, a tanulók a testek kvantitatív tulajdonságaival ismerkednek meg, először találkoznak a fizikai mennyiségek mérésével (tömeg, hosszúság, térfogat, sűrűség, hőmérséklet). Közben felfrissítjük az alsóbb osztályokban a matematika és a természetismereti órákon tanultakat.

A tanulók megismerkednek a *kísérletezés* első tudnivalóival (a kísérlet előkészítése, kivitele, következtetések levonása, az eszközök rendbetétele). Megtanítjuk őket arra, hogy miként figyeljék meg a fizikai testeket és hatásokat; hogyan írják le azokat szabatos fizikai szakkifejezésekkel és mondatszerkezettel.

A tanulók megismerkednek a *csoportmunka* szervezésével. (Jobbára párokban dolgoznak a frontális tanulói kísérletezés során.) Megtanulják az önálló tanulást és a rövid, elvégzett szöveg értelmező olvasását és a véleményalkotást.

2. Áramkör (20 óra)

A tanulók már az első témakörben megismerkedtek az *áramkör* lényeges elemeivel és tulajdonságaival anélkül, hogy a kapcsolatokat és a mértékegységeket használták volna. Kialakították az első fogalmat az elektromos áramkörről, *elektromos töltéssel* rendelkező szabad részecskéket tartalmazó közegben (fémek, vezető folyadék, ionizált levegő); megismerkedtek azzal a ténnyel, hogy az elektromos töltéssel rendelkező részecskék szabályozott mozgása a *mágnes mező* alapja.

A tanulók megismerkednek néhány gyakorlati *elektromos berendezéssel* (száraz elem, elektromágnes, árammegszakító, izzólámpa, elektromos alkatrészek) és biztonságos használatuk előírásaival. Az áramköri elemek ábrázolására az elektromos szabványnak megfelelő *áramköri jelöléseket* alkalmazzák a tanulók.

7. osztály

1. Mozgás és erő (29 óra)

Kezdetől fogva a tanulók a mozgást *viszonylagosként* tanulják. Ily módon a relatív rendszer első fogalmaival ismerkednek meg. Egyúttal felfogják, hogy a mozgás az anyagszerű testek általános tulajdonsága.

Az *egyenest vonalú egyenletes mozgás* és az átlagsebesség után a tanulók megismerik az *egyenletesen gyorsuló* egyenes vonalú mozgásra vonatkozóan az út-idő arányt és a sebesség-idő egyenes arányát. Elemzik ezeknek az összefüggéseknek a grafikonját is. Az *erőt* a testek kölcsönhatásával kapcsolatban értelmezik, mint az alakváltoztatás mértékét. Így tehát az erő fogalma kezdetől fogva kapcsolatos az anyagi természettel. Kivételes figyelmet fordítunk a *Newton-törvényekre*. Segítségükkel a tanulók érzékelik, hogy a fizikai jelenségeknek megvan a saját törvényszerű okuk.

2. Folyadékok és gázok mechanikája (16 óra)

A tanulók már a 6. osztályban megismerik a folyadékok és gázok szerkezetére vonatkozó kinetikus modellt felhasználva az anyag részecskéi között ható erőket. A 7. osztályban megtanítjuk őket arra, hogy az Arkhimédész-törvényt a folyadékok és gázok részecskeszerkezetének törvényszerű következményeként és a gravitációs mezőnek a belemerülő testre gyakorolt hatásaként értelmezzék. Az Arkhimédész-törvény objektív érvényességét egyszerű kísérletek elemzésével igazoljuk, amelyek a tanulók gondolkodását előkészítik a törvény műszaki alkalmazásának megértésére.

Ez a téma jelentősen fejleszti a tanulók gyakorlati képzsét. A tanulók néhány újabb mérőeszközzel is megismerkednek (aneroid barográf, folyadékos manométer, fémmanométer). Megismerik a műszaki berendezések szerepét (hidraulikus sajtó, közlekedőedények, hajók, ballonok); megtudják, hogy mi a nemzetgazdasági jelentőségük.

3. Fényjelenségek (25 óra)

A tanulók megtanulják a geometriai fénytán néhány jelenségének értelmezését, kísérleti alapon igazolva, hogy a fény azonos közegben egyenes vonalban terjed; megismerik továbbá a fényvisszaverődés, fénytörés jelenségét.

Bemutató és frontális tanulói kísérletek során a tanulók megismerkednek a fényvetítés lényegével és jelenségeivel (síktükör, gömbtükör, vékony kon-

vex és konkáv lencsék), megismerik a fénytani kép keletkezésének törvényszerűségét.

A szem fénytani tulajdonsága és a hibás szem szemüveggel történő kompenzációjának ismerete előkészíti a szem biológiai tulajdonságai megértését.

8. osztály

1. Mechanikai munka, energia, hő (29 óra)

Ebben a témakörben fontosnak tarjuk, hogy most a mechanikai munkának, hőnek és energiának közös a mértékegysége (joule). Ez az egységesítés előkészíti a tanulók gondolkodását a későbbi tananyaguknak, az energiamegmaradás törvényének megértését. Ennek a témának az elgondolása később hatással lesz a kémiai és általában a természettudományos ismeretek alakulására.

2. Elektromágneses jelenségek (35 óra)

A testek elektromos állapotba hozását modellek segítségével magyarázzuk (elektronfelesleg, elektronhiány). Azt is tanítjuk, hogy a mágneses tér kapcsolatos az elektromos töltés mozgásával. Az elektromos áram csak olyan közegben indulhat meg, amelyben elektromos töltéssel bíró szabad részecskék vannak, amelyeket elektromos mező „táplál” és szabályozza a szabad részecskék mozgását. A tananyag ilyen felfogása a tanulókat képessé teszi arra, hogy az elektromos mező és elektromos áramlás anyagi lényegét felfogják.

Ez a témakör főképpen a tanulók fizikai gondolkodásának mennyiségi oldalát fejleszti, felhasználja előzetes algebrai ismereteiket és számolókészségüket. A tanulók megismerkednek az áramerősség és a feszültség között levő egyenes arányossággal (Ohm törvénye), valamint grafikus ábrázolásukkal. Néhány képletet is megtanulnak: $U = W/Q$; $P = U \cdot I$; $W = U \cdot I \cdot t$.

Az általános iskola felső tagozatán az SI-t használják. Elektromosságtanban a coulomb, amper, volt, ohm mértékegységeket.

Kísérleti tevékenységük során megismerkednek a tanulók a feszültség- és áramerősség-mérő műszer használatával, e műszerek szerkezetével és működésével is. Megismerik a tanulók a reosztát, a feszültségosztó és az elektromágneses kapcsoló alkalmazását, az elektromos motor és kommutátor szerepét, az elektromos energiaátvitel fő elveit és érzékelik az elektromos energia nemzetgazdasági fontosságát a szocialista államban. Egyidejűleg a tanulók megismerik az elektromos energia és a környezetvédelem kölcsönhatását is.

3. Atomenergia (3 óra)

Ez a témakör összegzi a tanulóknak a fizikai és kémiai tanulmányaik során nyert ismereteit az atomszerkezetről és előkészíti a továbbiakban bevezetésre kerülő atommodelleket. Az energia fogalmát ennek segítségével kibővítik az atomenergiával. A tanulók megismerik az atomerőművet és a rádióizotópok számos alkalmazását is, továbbá megértik a nemzetközi gazdasági fejlesztés és együttműködés fontosságát.

4. A fizika összefoglalása (3 óra)

Ez a témakör foglalja össze a tanulók ismereteit, amelyeket a 6., 7., 8. osztályban nyertek fizikaórákon és más tantárgyak keretében. Miközben a tantárgyak közötti kölcsönös kapcsolatot a tanulók megismerik, eljutnak a tudományágak kölcsönös hatásának felismeréséhez. Ráébrednek arra a tényre, hogy a fizika nem fejlődhet elszigetelten; hogy fejlődését lényegesen befolyásolja a matematikai, természettudományos és műszaki fejlődés és fordítva, a fizika tudományában bekövetkezett fejlődés jelentősen befolyásolja ezeknek a tudományágaknak a fejlődését. Végül alapvető tájékoztatást kapnak a tanulók arról, hogy milyen jelentősége van az SI bevezetésének a nemzetgazdaságban és a nemzetközi gazdasági kapcsolatokban.

Könyvismertetés

PHYSIK IN DER SCHULE

KORSZERŰSÍTÉSI TÖREKVÉSEK AZ NDK-BAN

(Fizika az iskolában című NDK szakmódszertani folyóirat 1980. és 1981. évi közleményeiből)

A tanárok szakmai továbbképzése a kiindulási alap az NDK-ban minden korszerűsítéstörekvéshez. Ennek megfelelően a szakmódszertani folyóiratnak szinte minden száma közül szakmai továbbképzést szolgáló cikket, mégpedig külön önálló rovatban (Aus Wissenschaft und Technik). Az elmúlt két évben a következők voltak a szakmai továbbképzési témák: a szilárdtestfizika elméleti és technikai vonatkozásai (félvezető elektronika, Hadamowsky, 81/9—10. szám; lézerdíódák, Burmeister, 81/2.; ötvözetek, Löffler, 80/12; alacsony hőmérsékletű fizikája, Werner, 81/3., 4., 5., atomerőművek, neutronsugárzás, és a mi fizikaoktatásunkban aránylag elhanyagolt terület, a csillagfizika, Melcher, 80/1.). Ezeket a szakmai tanulmányokat számos történeti megemlékezés, illetve ilyen jellegű közlemény egészíti ki, mint pl. Nobel-díjasok (80/1.), P. Ehrenfest (80/3.), A. Einstein (80/4.), E. Estel (80/11.), a Goelro-terv (80/11.), L. Boltzmann (81/7.).

A fizikaoktatással kapcsolatos nevelési lehetőségek vizsgálata két problémakörben koncentráldott: az átfogó elvi alapok tisztázása és konkrét útmutatások egyes tananyagrészek feldolgozásával kapcsolatos nevelési lehetőségek kihasználására. A fizikaoktatás nevelési hatékonyságának növelésével külön kétnapos konferencia is foglalkozott Karl-Marx-Stadtban, melyen a város és a megye (Bezirk) fizika-szakfelügyelői vettek részt (80/7—8.).

Az elvi alapokat tisztázó közlemények között Lechner professzor tanulmánya a legátfogóbb, melyben az egész természettudományi oktatás nevelési kihasználásának alapvető kérdéseit taglalja. A természettudományi oktatás nevelési feladatait és az e téren elért eredményeket az NDK VIII. pedagógiai kongresszusának megállapításaival egybehangzóan, és arra hivatkozva a következőkben látja: „A természettudományos fogalmak, törvények, elméletek és módszerek, eljárások és technikák nyújtása és elsajátítása terén jelentős előrelépés következett be az oktatásban. Nem kerül-

heti el azonban a figyelmünket, hogy a tanulók egy része nem uralja biztosan a természettudományi fogalmakat, még gyakran nem kielégítő az alapvető törvények megértettsége, még nem fejlett eléggé az önálló megfigyelési és kísérletező munka. Sokat kell még tenni azért is, hogy gyakorlatibb legyen a természettudományi oktatás, hogy képesek legyenek a tanulók elméleti tudásuk alkalmazására konkrét feladatok és problémák megoldásában”. (Lechner, 81/1—2, 2. o.) Az idézet a tanulmány bevezetője, kiindulási pontja. Ezért nagyon tanulságos. Arra lehet ugyanis következtetni belőle, hogy az NDK-ban tehát a természettudományi oktatással kapcsolatos nevelési feladatok közt a természettudományos gondolkodás és a gyakorlati problémák megoldásában teljesítményképes tudás kialakítását tekintik alapvetőnek. Ehhez az alapvető feladathoz természetesen kapcsolódnak még más (és nem másodlagos) feladatok is, mint például a hazafias és honvédelmi nevelés (80/5., vezércikk; Hoffmann, 81/3.), kollektív munkára nevelés (Lechner—Wileke, 80/11.), vagy a legmesszebb mutató és legátfogóbb feladat, a dialektikus materialista gondolkodás és világnézet fejlesztése (Griese, 80/10.).

A nevelési feladatok teljesítésére vonatkozó konkrét útmutatások között Schmöger—Rössler cikke (80/1—2.) a legtanulságosabb a számunkra, mivel a 8. osztály az Elektromos ellenállás, az Ohm-törvény c. téma kapcsán tételesen is megfogalmazza a tananyagegységekkel általában kapcsolatos nevelési feladatokat.

„— A tanulóknak meg kell erősíteni azt a belátást, hogy az ember képes megismerni célratörő kutatással a fizikai jelenségek lényegét, ezek alaptörvényeit, noha érzékszerveivel sok esetben pontatlanul tudja vagy közvetlenül nem is tudja érzékelni ezeket a jelenségeket.

— Tudatosítani kell a tanulóknak, hogy a modelleket sokoldalúan lehet alkalmazni a természettudományokban.

— Tudatosítani kell a kísérlet szerepét a fizikai jelenségek megismerésében. A tanulóknak mélyebben is be kell hatolniuk a fizika ezen módszerének, a kísérletezésnek a lényegébe.

— Számos példán meg kell mutatni a tanulóknak, hogy a tudományos felfedezések megváltoztathatják az ember életét. El kell juttatni őket ahhoz a meggyőződéshez, hogy a fizika törvényeinek ismerete, azok alkalmazására való ké-

pesség nagy jelentőségű lehet a későbbi szakmájukban, foglalkozásukban.

— Sokoldalú tanulói tevékenység, főleg kísérletezés megszervezésével hozzá kell járulni értékes jellemvonások kifejtéséhez.

— Megfelelő példákon meg kell világítani a tanulók számára a szocialista országok tudományos-technikai és gazdasági együttműködésének jelentőségét.” (I. h. 55—56. o.)

Függetlenül attól, hogy a felsorolt nevelési feladatokat milyen mértékben lehet konkretizálni és teljesíteni egy-egy olyan, aránylag szűk témában, mint pl. az Elektromos ellenállás és Ohm-törvény, maga a felsorolás (tartalmában és sorrendjében egyaránt) figyelemreméltó és tanulságos.

A fizikatanterv fejlesztése terén jelenleg az NDK-ban is széles körű munkálatok folynak. Ennek egyik aktuális eredménye, hogy átdolgozott tantervet vezettek be a középfokú iskolák (általábanos képző iskola, népfőiskola, érettségit nyújtó szakképző iskola) 11—12. osztályában, az ún. „érettségi fokozat” osztályaiban. A bevezetés az 1980/81. tanévvel kezdődött. Ebben a tanévben a 11. osztály számára lépett életbe új tankönyv és mindkét osztály számára tanulókísérleti segédlet. Az 1981/82. tanévtől új tankönyv van a 12. osztálynak. Az 1982/83. tanévtől pedig új fizikai összefoglalót (Wissensspeicher) és táblázatokat vezetnek be. Az érettségi fokozat fizikáját egy későbbi közleményben részletesebben is ismertetjük. Ezért itt csak a főbb fejezeteket soroljuk fel. A 11. osztályban: mechanika (munka, energia, impulzus, ütközések), termodinamika, optika. A 12. osztályban: mechanika (haladó és forgó mozgás), elektrodinamika — mezők, elektromos vezetési folyamatok, speciális relativitáselmélet, magenergia.

A módszertani kultúra fejlesztése terén központi téma a fizikai megismerésben való fejlesztés és a fogalmak kialakításának módszerei. A következők adat is jelzi, hogy milyen nagy figyelmet fordítanak e témákra az NDK-ban: a szakmódszertani folyóiratuk 1980. és 1981. évfolyamában összesen 22 közlemény kifejezetten a természettudományos megismerés, elsősorban a természettudományos, illetve fizikai fogalomalkotás kérdéseivel foglalkozik.

Az átfogóbb elvi kérdéseket tárgyaló publikációk között elsőként Binkau tanulmánya (80/6.) említendő, mely a kauzalitás és a törvény fogalmát taglalja. A *törvény* (mint természeti törvény), az *ok hatása, illetve kapcsolat, a kölcsönhatás* fogalmai alapvetőek a természettudományi oktatásban. Nem mindig sikerül

azonban helyesen használni ezeket az elsődlegesen filozófiai fogalmakat. Binkau tanulmánya a tanári gyakorlat számára elemzi e filozófiai fogalmak összefüggéseit és különbözőségeit. A fizikaoktatásban végzett *törvényalkotás* problémáival foglalkozik Haubold tanulmánya (80/7—8.). Gyakori hiba az NDK fizikaoktatásában is, hogy különböző okokból túlságosan hamar, elsielten kívánják meg a tanulótól az általánosítást. Nem veszik eléggé figyelembe (ezáltal nem is tudatosítják), hogy szoros összefüggés, kölcsönös feltételezettség van a törvény és érvényességi feltételei, határai között. A szerző szerint erre vonatkozóan gazdag választék található az NDK fizikatanönyveiben, kezdve a törvény feltételeinek teljes elhagyásától, a feltételek nem teljes megadásán, a „rejtett megfogalmazáson” keresztül egészen a „kevésbé egzakt” megfogalmazásig. Mindennek egyenes következménye, hogy a tanulók törvényeket alkalmaznak nem adekvát jelenségekre, hibásan értelmeznek, hamis prognózisokat állítanak fel.

Az *analizáló-szintetizáló módszer* ismeretelméleti jelentőségével és fizikamódszertani alkalmazásával foglalkozik Kersten professzor és munkatársai tanulmánya (80/7—8.). Az ismeretszerzésnek ezt a módszerét nagymértékben propagálta az NDK—Szovjet közös módszertani kézikönyv (Wünschmann etc.: *Methodik des Physikunterrichts in der DDR und der UdSSR*. Berlin, Moszkva, 1978.). Kersten professzor és munkatársainak tanulmánya már azokról a tapasztalatokról számol be, amiket a rostocki egyetem fizikamódszertani szekciójának munkatársai gyűjtöttek az analizáló-szintetizáló módszerrel kapcsolatosan, és javaslatokat adnak e módszer effektívebb használatához.

A *modellekkel* való munka és a *modellmódszer* alkalmazásának kérdéseivel foglalkozik Weber munkája (80/7—8.). Megvilágítja a modell és az analógia kapcsolatát (a modell és eredetije között a mindenkorinak célnak megfelelő analógia van, a modellet az eredetire vonatkozó ismeretek megszerzésére használjuk), tipizálja a fizikaoktatásban használatos modelleket (technikai-fizikai oktatómodellek, gondolati modell mint valamely elmélet előformája, gondolati modell mint absztrakció eredménye, természetes modellek), majd részletesebben is foglalkozik a modellmódszer fizikaoktatási alkalmazásával (modellalkotás, illetve kiválasztás, gondolati modellek, természetes modellek kiválasztása, a modellek alkalmazása a prognosztizálásban, értelmezésben).

Az *extrapolálásnak és interpolálásnak* a megismerési folyamatban betöltött szerepével foglalkozik Göbel professzor két tanulmánya (80/11. és 80/12.). Az extra- és interpolálás problémái a tanárok számára tisztázottak, szakmai felkészültségükön fogva tudják, hogy mely esetekben kell óvatosságnak lenni e két eljárás alkalmazásában. A tapasztalatok szerint azonban a tanulók mégis igen sok és alapvető hibát követnek el ezen a téren. A szerző az első tanulmányában az extra- és interpoláció ismeretelméleti problémáit taglalja (az extra- és interpoláció értelmezése, ismeretelméleti-logikai struktúrája; az extrapoláció logikai struktúrája; az extrapolálás, az interpolálás, az induktív következtetés és az analógiák alapján való következtetés közötti kapcsolatot; az extrapolálás, az interpolálás, a magyarázat és a következtetés közti összefüggések). Második tanulmányában pedig konkrét fizikaoktatási útmutatásokat ad (az extra- és interpoláció a tanulói megismerés folyamatában; módszertani következtetések példákon bemutatva; az extrapoláción alapuló ki-jelentés kísérleti ellenőrizhetősége).

Érdekes témát ragad meg a Hörtz—Manthei-tanulmány: a *leírás* a fizika-oktatásban (81/5). A leírás egyrészt megismerési módszer a természettudományokban, másrészt tantervileg előírt feladat és követelmény is, ugyanakkor a szakmódszertani szakirodalom nem fordít rá kellő figyelmet. Az NDK fizikatanterv (6—12. osztály) 40 eljárás, 8 tárgy és 6 jelenség leírását jelöli meg tananyag, tantervi feladat, illetve követelmény formájában. Ezeknek a leírásoknak kettős funkciója van: kommunikációs és megismerési eszközök. A megismerési folyamatban a megfigyelés és a kijelentés mozzanata között létesítenek kapcsolatot mint verbális és/vagy grafikus leírások. Noha a tanulmány megmarad általános ismeretelméleti szinten, mégis jó segítséget ad a leírás tudatosabb alkalmazásához.

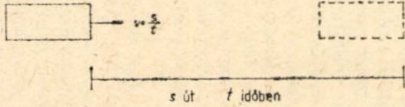
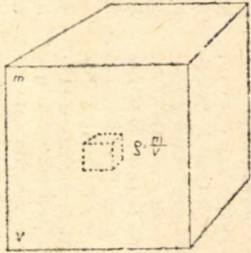
A fizikai megismerés problémakörén belül a *fogalomalkotás* körül igen széles körű vita zajlott le a szakmódszertani folyóirat hasábjain. Liebers két tanulmánya (80/1—2; 80/3.) tekinthető a vita bevezetőjének. E tanulmányokban a szerző a származtatott fizikai mennyiségek tanításának problémáival foglalkozik (megismerési lépések, a matematika alkalmazása a tanulói megismerési folyamatban; absztrahálási és konkretizálási szekvencia; a származtatott fizikai mennyiségek definíciós egyenleteinek matematikai struktúrájában mutatózó különbségek figyelembevétele; javaslat a származtatott fizikai mennyiségek tár-

gyalásának lépéseire). A második tanulmányban pedig a tananyagból vett példákön (sebesség, sűrűség, elektromos ellenállás) mutatja be elvi megállapításainak alkalmazását. Minthogy a származtatott fizikai mennyiségek kezdő fokon való tárgyalása sokszor volt vitatéma nálunk (és még talán ma is az), érdemes kiemelni Liebers tanulmányából két példát (1. a túloldali táblázatot) amelyekeken megismerhetjük az általa javasolt absztrahálási és konkretizálási folyamatot (Liebers, 80/3., 107., 113. o.).

A két példa több vonatkozásban is tanulságos. Az mindenképpen megállapítható, hogy a nehézségek az NDK-ban sem kisebbek mint nálunk.

Végül is a fogalomalkotás körüli vita az elektromosságtani fogalmak, elsősorban a feszültség fogalmának kialakításába torkollott. Az $U = W/Q$ egyenlet értelmezésének problémáihoz gyakorló tanárok, tudományok doktora is hozzászólt. Az elektromos feszültség fogalma egyrészt önmagában vált nagy jelentőségűvé a vitában, másrészt azért is, mert a feszültséget több fizikai mennyiséget összefoglaló mennyiségfajtának is lehet tekinteni. A meglehetősen szerteágazó és változó színvonalon folyt vita eredményét végül is abban lehet összegezni, hogy középfokon még nem lehet minden szempontból kifogástalan fogalmakat kialakítani, hanem az a reális cél, hogy olyan elképzelésük, „fogalmuk” alakuljon ki a tanulóknak, amely nem akadályozza a további előrehaladást a tanulmányaikban (Walter, 81/3.; 112. o.). Vagyis lényegében nyitva maradt, hogy konkrétan mely szintig lehet (vagy kellene) eljutni középfokon. Az elektromos feszültségnek egyenáramú áramkörben való értelmezésére egyébként Bauer professzor adott nagyon világos magyarázatot (81/4.; 158—159. o.).

A tanítási, tanulási módszerek között a *tanulói kísérletezés* érthetően szorgalmazott az NDK-ban is (a folyóirat két évfolyamában összesen 7 önálló cikk foglalkozik vele). A közlemények többsége nálunk is ismert, elsősorban technikai problémákra tér ki. Külön figyelmet érdemel azonban a tanulói kísérletezés ellenőrzésével és értékelésével foglalkozó tanulmány (Hoffmann, 80/5.). Az NDK-ban általában négy szempontot vesznek figyelembe a tanulói kísérlet ellenőrzésében és értékelésében: a kísérleti eszközök összeállítását, a kísérlet elvégzését, a kísérlet jegyzőkönyvét, a kísérlettel kapcsolatos szóbeli megbeszélést (szóbeli ellenőrzést). Ezt a gyakorlatot két javaslattal kívánja hatékonyabbá tenni a szerző: minden tanulói kísérlethez használható értékelő lapot és az adott tanulói

Absztrahálási és konkretizálási lépés	Sebesség (6. osztály)	Sűrűség (6. osztály)
1. valóság	A természetben és a technikában az ember, az állatok, a közlekedési eszközök... különböző gyorsan mozognak	Az anyagok különbözően nehezek
2. idealizálás	Valamely test gyorsaságát (Schnelligkeit) a test sebességének nevezzük	Egy anyag sűrűsége megadja, hogy milyen nehéz ez az anyag
3. matematikai modell	Egy test sebességét az 1 másodperc alatt megtett úttal adjuk meg $a \text{ test sebessége} = \frac{\text{az általa megtett út}}{\text{a szükséges idő}}$ $\text{sebesség} = \frac{\text{út}}{\text{idő}}$ $v = \frac{s}{t}$ egységek: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ és $1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ 	Egy anyag sűrűségét az 1 cm ³ -ben levő tömegével adjuk meg $\text{egy anyag sűrűsége} = \frac{\text{a test tömege}}{\text{a test térfogata}}$ $\text{sűrűség} = \frac{\text{tömeg}}{\text{térfogat}}$ $\rho = \frac{m}{V}$ egység: $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 
4. idealizálás		
5. elméletileg feltárt valóság	(numerikus példa)	(numerikus példa)

kísérlethez készített feleletválasztós feladatlapot ajánl. Az értékelő lap három értékelési szempontot tartalmaz a teljesítési szint és az adható pontszám megjelölésével: a *kísérleti elrendezés* (önállóan helyes 4 pont; felszólításra helyes, 3 pont; kis segítséggel, 2 pont; nagy segítséggel helyes, 1 pont), a *mérési eredmények* (teljesen helyes, 6 pont; szisztematikus mérési hibák, 4—5 pont; véletlen mérési hibák, 1—5 pont; szisztematikus átszámítási hibák, 4—5 pont; véletlen átszámítási hibák, 1—5 pont; minden mérési eredmény hibás, 0 pont), *kísérletezési ügyesség* (nagyon jó, 3 pont; jó, 2 pont; kielégítő, 1 pont; gyenge, 0 pont). E javaslatban figyelemre méltók a szempontok és a súlyozásuk.

A **tehetségek gondozása** véget az NDK-ban is rendeznek országos fizikai versenyeket. Új kezdeményezés, hogy 1980-ban díjat alapítottak a 11—12. osztályos tanulók számára. A díjat az NDK fizikai társulata írja ki. 1982-ben osztják ki először. A díjat írásos pályá-

munkával lehet elnyerni. Egyéni és kollektív munkát is be lehet nyújtani. A pályamunkának elméleti és gyakorlati részből kell állnia. A pályamű kívánt terjedelme kb. 10 normál gépelt oldal. Érdemes lesz odafigyelnünk e kezdeményezés tapasztalataira (80/10., 81/6.).

Az NDK módszertani folyóirata még sok más, számunkra is érdekes témával foglalkozott (pl. a modellalkotás szerepe a fizikaoktatásban, a fakultatív fizikaoktatás, módszertani javaslatok konkrét témákhoz stb.). Mindenre azonban nem térhetünk ki. Így végül csupán egy kérdésre válaszolunk még, mivel minden bizonnyal felmerül az olvasóban. Hogyan tud ilyen sokszínű és bőséges tematikát nyújtani a Physik in der Schule? Egy-szerűen. Évente 12 füzetben összesen 560—580 oldalon jelenik meg, szemben A Fizika Tanítása évi összesen 190—200 oldalnyi terjedelmével.

VARGA LAJOS
tudományos főmunkatárs, BME

Ötletsarok

ESZKÖZKÉSZLET A PERIODIKUS MOZGÁSOK TANÍTÁSÁHOZ

A periodikus mozgás a természet jelenségeinek egyik legjellemzőbb mozgásformája. A közvetlen környezetünkől az univerzum legtávolabbi objektumáig terjedő sokszínű világunk szinte valamennyi folyamatában fellelhető e mozgásforma valamilyen változatban. Nyilvánvaló tehát, hogy e témakörnek a legfontosabb részletekre is kiterjedő tanulmányozása és elemzése kulcsfontosságú szerepet játszik a természet jelenségeinek egyre alaposabb megismerésében és megértésében. Pedagógiai szempontból talán még fontosabb, hogy e jelenségkörnek a pusztán megértésén (és az ezzel járó intellektuális élményen) túl jóval általánosabb, szemlélet- és tudatformáló (tehát filozófiai, világnézeti) hatása is van, mely nem kismértékben attól is függ, hogy vezetjük be, hogyan dolgozzuk fel, és főleg milyen kísérletekkel alapozzuk meg ezt a természethez oly sok szállal kötődő témaanyagot.

Az ide sorolható jelenségek fontosabb jellemzői, folyamatlemei a leghozzáférhetőbb módon (ti. legszemléletesebben és leglátványosabban) főleg a *lassú lefolyású mechanikai jellegű* periodikus mozgásokon észlelhető és figyelhető meg. Éppen ezért, az egyre bonyolultabb

(termodinamikai, elektromos, atomi stb.) rezgési jelenségek alaposabb megértése is jórészt ezeknek a — viszonylag könnyen reprodukálható — mechanikai természetű rezgéseknek és hullámoknak *direkt módon eszközölhető* megfigyelésével és tanulmányozásával érhető el.



1. ábra

A periodikus mozgások természetben megnyilvánuló megannyi változatának megértéséhez tehát az első állomás nyilván a mechanikai természetű periodikus mozgások minél alaposabb megismerése és megértése.

E témakörnek a szűkebb fizikai jellegű megismerésén messze túlmutató fontossága készített arra, hogy keressük az eddigieknél hatékonyabb, könnyen és viszonylag olcsón előállítható, pedagógiai és didaktikai elveket is messzemenően figyelembe vevő oktatástechnológiai megoldását.

A szűk keretek nem teszik lehetővé, hogy e helyen részletesen ismertessük az eszközkészlet technikai jellegű adatait. Valójában erre nincs is szükség. A mellékelt néhány fényképfelvétel úgy véljük elegendő ahhoz, hogy képet alkossunk a megoldás viszonylag egyszerű technikai részleteiről is. A továbbiakban — megfelelő tematikai rendszerben — felsoroljuk azokat a legfontosabb anyagrészeket, ahol a kísérleti eszközkészlet eredményesen felhasználható. Néhány kísérletről fényképfelvételt is mellékelünk.

A kísérletsorozatot azon a *mechanikai kereten* állíthatjuk össze, melyet a TAN-ÉRT az 1970-es években forgalmazott. Így ennek a készletnek egy újabb témakörben való alkalmazhatóságát teremtettük meg. (Ennek a megoldásnak előnye még az is, hogy az összeállított kísérlet helyhez kötve, tehát tanterembe is szállítható, ha pedig az előadóteremben — átmenetileg — nincs rá szükség, az állványon félreállítva tetszés szerinti ideig „konzerválható” stb.)

Kísérleteinket két, a kereskedelmi forgalomban beszerezhető kisméretű villanymotortípusra építettük:

1. Gépkocsi ablaktörlő villanymotor (A) (Főleg a *lassú lefolyású* periodikus mozgásokhoz)

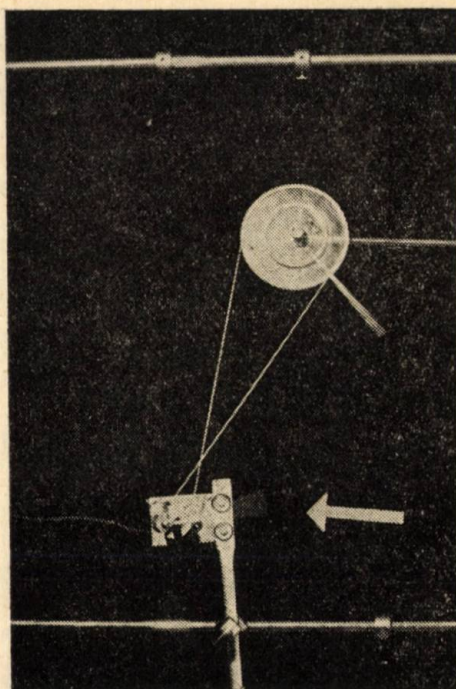
2. Modellezéshez használható parányi méretű villanymotor (M) (Főleg a *nagyobb fordulatszámú* periodikus mozgásokhoz) (A zárójelbe írt nagybetű a továbbiakban a megfelelő motortípust jelöli!)

A mechanikai kerethez és a kismotorokhoz házilagos kivitelben készítettük el a kísérletsorozathoz szükséges modelleket. A teljes eszközkészlet az 1. sz. képen látható. A készlettel feldolgozható témakörök és ezeken belül az egyes anyagrészekhez tartozó kísérletek a következők:

I. KÖRMOZGÁS

1. Egyenletes körmozgás

- a) A: egyenletes körmozgás szemléltetése és kísérleti elemzése (A)



2. ábra

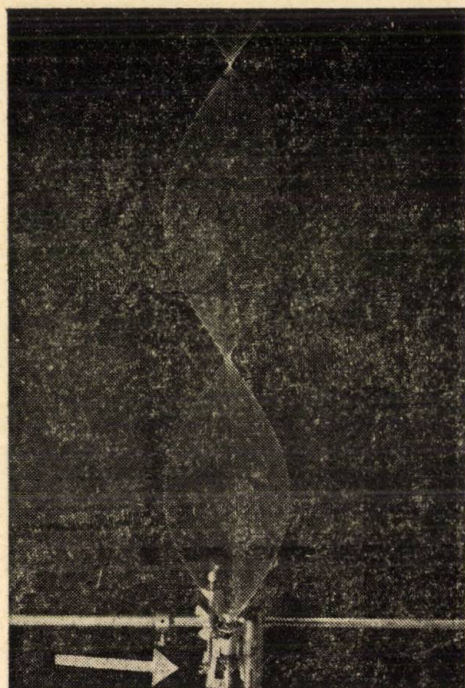
- b) A centripetális erő kvantitatív kísérleti elemzése (A)
- c) Szíjjátételes meghajtás szemléltetése (A) (L. 2. kép!)

2. Egyenletesen gyorsuló körmozgás

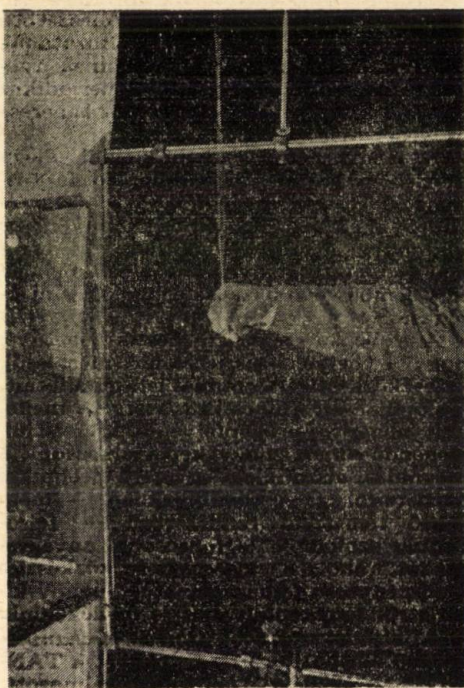
- a) A gyorsuló körmozgás *kvantitatív* szemléltetése
 - b) A gyorsuló körmozgás *kvantitatív* kísérleti elemzése (M)
- (Az elemzéshez szükséges idő mérését elektronikus digitális stopperrel végeztük. Elemezhető a szögelfordulás-idő, szögsebesség-idő, valamint a szöggyorsulás-idő kapcsolata!)
- c) A gyorsuló körmozgás *kvantitatív* *dinamikai* elemzése (A forgatónyomaték, tehetetlenségi nyomaték, és szöggyorsulás kapcsolatának kísérleti elemzése)

II. REZGŐMOZGÁS

1. A harmonikus rezgőmozgás alapjelenségének szemléltetése
2. A harmonikus rezgőmozgás és körmozgás kapcsolatának szemléltetése „kivetítéses” kísérlettel
3. Kényszerrezgés, rezonancia kísérleti elemzése, a rezonanciagörbe felvétele, az ehhez szükséges adatok mérésével (A)



3. ábra



4. ábra

III. HULLÁM MOZGÁS

1. Transzverzális (tér) hullám keltése gumiszálon *zárt vég* esetén (*M*)

a) Az alaphullám-konfiguráció bemutatása

b) Az első, második, harmadik stb. felharmonikus hullámkonfiguráció szemléltetése *zárt vég*gel

2. Térhullám keltése *szabad vég* esetén (*M*)

a) Az alaphullám-konfiguráció szemléltetése

b) Az első, második, harmadik stb. felharmonikus előállítása és szemléltetése

(A harmadik felvételen azt az esetet rögzítettük, amikor a szabad végű rendszer a második felharmonikusnak megfelelő állapotban van.)

3. Longitudinális állóhullámok előállítása *zárt vég* esetén (*M*)

a) Az alapkonfiguráció előállítása

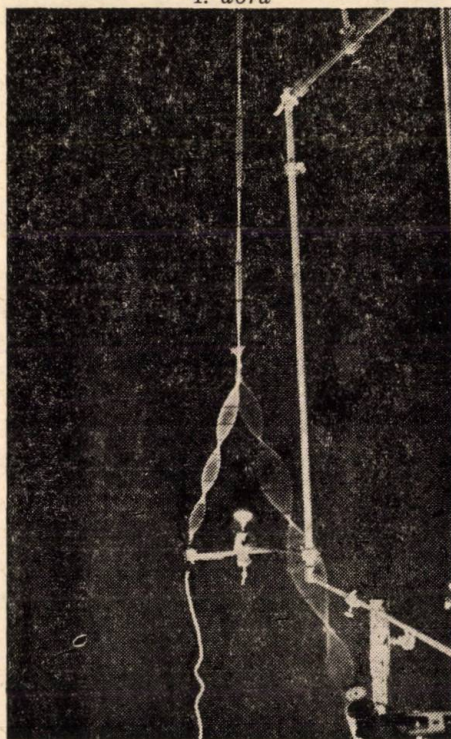
b) Néhány felharmonikus előállítása és bemutatása

4. Longitudinális állóhullámok előállítása *szabad vég* esetén (*M*)

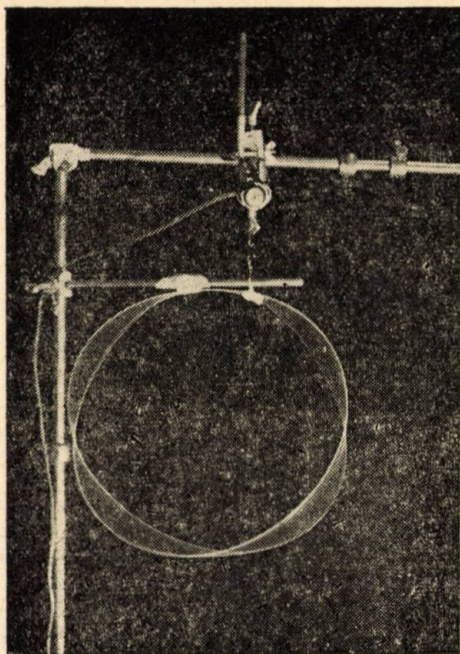
a) Az alaphullám-konfiguráció bemutatása

b) Néhány felharmonikus előállítása és bemutatása

5. Mechanikai (tér)-hullámok *polarizációjának* szemléltetése (A 4. felvétel a tér-



5. ábra



6. ábra



7. ábra

hullám polarizációját szemlélteti!) (M)
6. Mechanikai hullámok *interferenciájá-*
nak szemléltetése (M)

a) Egymást erősítő két hullám talál-
kozásának szemléltetése

b) Egymást gyengítő két hullám talál-
kozásának szemléltetése

(Az 5. felvétel egy ilyen pillanatot rögzít!)

7. Zárt körlemezen kialakuló állóhullá-
mok (rezonanciahullámok) előállítása,
szemléltetése

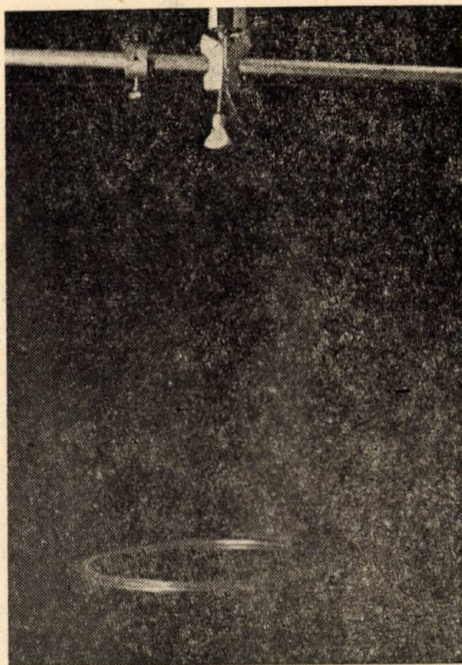
(A 6. felvétel egy ilyen lemezen kialakult
rezonanciahullám-konfigurációt rögzít!)

IV. MECHANIKAI RENDSZEREK FORGÓ MOZGÁSA („Szabad tengely”)

1. A szabad tengely körüli forgásnál a
merev testet alkotó tömegpontok moz-
gásának megfigyeltetése „golyós model-
lel” (M)

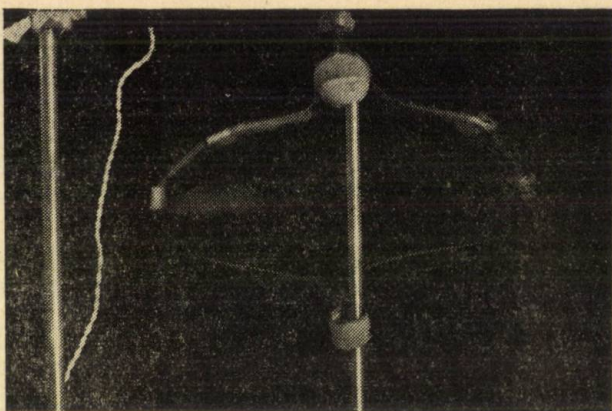
(A 7. felvétel egy ilyen modell mozgását
szemlélteti. Jól megfigyelhető a modellen,
hogy a szimmetriatengelyre eső golyó
egy helyben áll, a tengelytől egyre távo-
labb eső golyók (esetünkben hurkapálcára
fűzött pingponglabdák) egyre nagyobb
kerületi sebességgel végeznek forgó moz-
gást.)

2. Tányér, szita „pörgetése” huzalfel-
függesztéssel



8. ábra

9. ábra



3. Lánc pörgetése egy pontján át történő felfüggesztéssel (M)

(A 8. kép egy ilyen kísérlet pillanatfelvétele. Jól látható, hogy a lánc [esetünkben gémkapcsokból készült!] a szabad tengelyre merőleges síkban kört alkot.)

4. Tehetetlenségi nyomaték és szöggyorsulás kapcsolatának kísérleti elemzése (PIRUETT-modell)

5. Tengely körüli forgó mozgás (pörgettyűmozgás) deformáló hatásának szemléltetése

(A 9. kép egy ilyen rendszer forgását és deformációját rögzíti.)

Az előzőekben vázlatosan felsorolt kísérletek is érzékeltetik, milyen gazdag anyag állítható elő készletünkkel a téma feldolgozásához.

Hisszük, hogy az ilyen kísérletek felkeltik tanulóink spontán érdeklődését a szóban forgó jelenségek iránt, ezáltal megkönnyítik azok megértését s így hatékony segítséget nyújtanak napi munkánk egyre eredményesebb végzéséhez.

Fórum

Tapasztalatok az 5 napos tanítási héttel kapcsolatban

Az 1981/82. tanévben kísérletképpen 210 általános iskolában volt 5 napos tanítási hét, kétféle óraterv alapján. Az iskolák egy része az év három harmadában más-más, 5 napra összeállított órarend alapján dolgozott. Az iskolák más részében a 10 napra készített órarend szerint folyt a tanítás, majd a tanév második részében egy újabb, 10 napra összeállított órarend alapján dolgoztak. (Mint ismeretes, az évközi óraterv- és órarendváltásra azért van szükség, hogy az évi óraszámok minden tantárgyból a lehető legjobban megközelítsék a tantervi óraszámokat.) A kísérleti kipróbálás tapasztalatai kedvezőbbek voltak az utóbbi változattal kapcsolatban, ezért ez kerül általános bevezetésre.

Néhány általános iskolához azzal a kéréssel fordultunk, hogy adjanak tájékoztatást arról, milyen sajátos gondok adódtak a fizikatanítással, -tanulással kapcsolatban az 5 napos tanítási hét bevezetése nyomán.

Az alábbiakban közreadjuk a beérkezett tájékoztatókat. Ezúton is köszönetet mondunk a tapasztalataikat közrebocsátó igazgatóknak, fizikát tanító kollégáinknak.

Budapest, XI., Aga u. 10. Általános Iskola: A kísérleti tanévben a 3 periódusos tanítási rendet választottuk. Így a 6. évfolyamon 2—1—2, a 7. évfolyamon 1—2—2, a 8. évfolyamon 2—2—1 volt a fizikaórák száma. A 6. és a 7. évfolyamon már jelentkeztek problémák a heti 1 órás tanításnál. Nagyon hosszú az idő a következő óráig. A tanulók elfelejtik a kísérleteket. Az óraeleji ismétléseknek hosszabbaknak kell lenniük, így kevesebb idő jut az új anyag tárgyalására és az ellenőrzésre. Egyre inkább az írásbeli ellenőrzést kellett alkalmaznunk. A jövő évi munkarendben ezek a problémák talán megoldódnak.

(Szénási Istvánné, Veiland Magdolna, Homoki Tibor tanár)

Szeged-Kiskundorozsma, 1. sz. Általános Iskola: Iskolánkban az 5 napos tanítás a három periódusos változat szerint

folyt. A javasolt heti óraszámfelosztás szerint minden osztályban előfordult olyan periódus, amikor a tanulóknak heti egy fizikaórájuk volt. Egyik probléma ebben mutatkozik, bár hasonló előadódott a 11 napos ciklusban is. Két tanítási óra között egy hét telik el. Ez olyan hosszú idő például a 6. osztályos tanuló számára, hogy hiába értette meg az új tantárgy új fogalmait, a szigorú logikai sorrendben egymás után következő és egymásra épülő ismereteket, a közben eltelt hosszú idő alatt más tantárgyak ismeretáradatában elvegyülnek az első befogadáskor biztosnak, szilárdnak vélt ismeretek.

Ugyanez a jelenség még sarkítottabban jelentkezett az első periódusban a 7. osztályban „Az elektromos áram” című témakör feldolgozása során. Közismerten e témakör tanítása talán a többen is fokozottabban épül a tanulói kísérletekre. A verbális ismeretszerzésen, az egyénileg végrehajtott következtetésen, elemzésen kívül számtalan manipulatív tevékenységet folytatnak a tanulók: különféle „fogásokat” sajátítanak el a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolásakor, a mérőműszerek használatakor, — hetente egyszer, egy órában! Bármennyire is szorgalmas a tanuló, ezt otthon nem tudja gyakorolni. Eddigi tapasztalataink szerint észrevehetően bizonytalanabb felkészültséggel jöttek tanulóink a fizikaórákra az említett időszakban. Az órák bevezető részében több idő kellett a „ráhangolásra”.

A következő tanévben általánosan bevezetésre kerülő 5 napos tanítási hétre tervezett, 10 napra készítendő órabeosztás is magában hordozza ezt a nehézséget, hiszen akkor is a tanév egyik felében két hét alatt 3 fizikaórája lesz minden osztálynak. Nem látszik valószínűnek, hogy mindenhol megoldható lesz a háromóra 10 napra történő arányos elosztása, vagy a szaktanterem, vagy az osztály, vagy a szakos nevelő elfoglaltsága miatt. Igaz, ez a gond valamennyi, korábban „kétórás” tantárgyra fennáll (biológia, kémia, földrajz), de talán ezeknél a kísérletező tevékenységen alapuló ismeretszerzés nem ennyire domináns.

A fenti probléma mérséklésére szolgálhat a fokozottabban érdeklődő tanulók számára a szabad idő hasznos eltöltése, például oly módon, hogy a tanuló otthon házi kísérleteket végez, eszközöket barkácsol, könyvtárban búvárkodik a nevelő útmutatása alapján. Ezek lehetősége kétségkívül megnőtt a szabadszombatokkal.

A tantárgy iránt érdeklődő tanulók számára iskolánkban fizikaszakkör is működik, ami jó lehetőséget nyújtja mélyebb megismerésre, a továbbtanulni

szándékozó tanulók ismereteinek bővítésére. A szakköri tagok például szabadszombaton megtekintették a Planetárium egyik előadását.

Nézzük a tanítási-tanulási folyamat másik partnerét, a pedagógust! Milyen változást hozott számunkra az 5 napos tanítási hét? Ha a nevelő a napi 4—5 óráját megtartja és a következő napi, ugyancsak 4—5 órájára lelkiismeretesen felkészül, akkor igazán megérdemelten, nagyon várja a szabadszombatot. Különösen, ha hozzávesszük, hogy a fizikát tanító nevelők többsége többnyire nemcsak fizikát tanít, hanem más tantárgyat is; és sok más nevelési, mozgalmi, társadalmi tevékenységet is folytat. Röviden: lényegesen nagyobb fizikai megterhelést jelent a napi munkában az 5 napos tanítási hét. Összesűrűsödtek a tennivalóink.

(Juhász Nándorné, Juhász Nándor tanár)

Pásztó, Kun Béla Körzeti Általános Iskola: A tanulóknak nem jelent különös problémát az 5 napos tanítási hét bevezetése a fizikaoktatásban. Megbirkóznak a nehézségekkel, az elvégzendő feladatokkal. A javítás érdekében azonban tömbösíteni kellene az órákat. Ugyanis a három ciklus egyikében csak heti egy órában van fizikaóra. Ez nem a legjobb elosztás. Könnyen felejtene a tanulóink, így nem képesek egy hétre teljes mélységében elmerülni az anyag elsajátításában, bevezetésében.

Iskolánkban szakkör nincs. Ez nem a nevelőkön múlik, hanem a hiányos felszereltségen és a tanulók sokoldalú elfoglaltságán.

(Bécsi Vilmos igazgatóhelyettes)

Győr, Móra Ferenc Általános Iskola: Iskolánk kilenc éve működő lakótelepi iskola, 1621 tanulóval, 27 alsós és 23 felsős tanulócsoporthal. Évekkel ezelőtt „kinőttük” a 24 tantermes épületünket. Az iskola sajátos helyzetéből a következő problémák adódtak a 10 napos ciklus bevezetésével:

A fennálló rendelkezések megnehezítik az egyenletes terhelésű tantárgyfelosztás készítését a két félévre. Különböző a két félév terhelése. (Például az első félévben a 7. $a-f$ és a 8. $a-d$ osztályokban 3—3, a második félévben pedig 4—4 fizikaóra van. Ez a nevelőknél 6—8 óra különbséget jelent.

A másik előnytelen megkötés az A és B hét óráinak előre meghatározott száma. Ennek következménye, hogy az egyik héten „üres” órák vannak a fizika szaktanteremben, a másik héten, nem férnek be.

Az órarendkészítés pedagógiai követelményeinek a tavalyihoz hasonlóan eleget tettünk.

Az órákra való felkészülés alig jelent nagyobb megterhelést a nevelőnek és a tanulóknak, mint korábban. A fizikaórák sűrűbben, vagy nagyobb távolságokban követik egymást. Előnyös, hogy a hétvégekre házi feladatokat adhatunk fel. A tantervi anyag elvégzése nem okoz problémát.

A tanulók — egyéb elfoglaltságaik mellett is — szívesen járnak fizikaszak-körre. Egy-egy tehetséges tanulóknak több ideje marad kutatásra, az anyagban való alaposabb elmélyedésre. Tanulóink órán kívüli foglalkozásait a 11 napos ciklusban is lehetőleg 5 napra terveztük. Ezen a gyakorlaton most sem változtattunk.

Összegezve tapasztalatainkat, megállapíthatjuk, hogy tanítványaink, a szülők és a pedagógusok örömmel fogadták az új munkarendet és az abból adódó többletfeladatokat. Ezek nem jelentenek sokkal nagyobb megterhelést. Kisebb módosításokkal a felmerülő nehézségek is megoldhatók.

(Dr. Boros Bálint igazgató, Szabó Józsefné tanár)

Kecskemét, Hoffmann J. utcai Általános Iskola: Iskolánkban az 5 napos tanítási hétre való áttérés nem jelentett változást a fizika tanításában, mivel az óraszám megegyezett a 11 napos ciklikus rendszer óraszámával. Az új tanterv szellemében elkészített tanmeneteket az 5 napos tanítási hét munkarendje szerint is tudjuk használni. A tantárgy tanításában sem előnyös, sem hátrányos helyzetbe nem kerültünk. Mivel a tanév hosszabb (augusztus végén kezdünk, a téli szünet rövidebb, június 18-ig tanítunk), a kötelező óraszám biztosított, nincs óraszámcsökkenés a 11 napos ciklushoz képest.

Iskolánkban a fizikatanítást kiberetika, technikai és matematikai szakkör segíti. Ezek a szakkörök a fizika tantárgyat, annak elméleti és gyakorlati alkalmazását pozitívan befolyásolják.

(Gyenes Tiborné igazgató)

Sopronkövesd, Általános Iskola: A fizikatanítást illetően az 5 napos tanítási hét bevezetése nem jelentett eltérést a 11 napos ciklushoz viszonyítva. Az iskolánkban alkalmazott óraterv szerint maradt a kéthetenkénti 3, illetve 4 óra.

Jónak tartjuk, hogy a 6. osztályban az I. félévre hetenként 2—2 órát iktat be a tervezet, szemben a 11 napos ciklussal, ahol 3 órát tartottunk 2 hét alatt. Feltétlenül szükség van az első időszakban a több órára, így az új tantárgyból adódó nehézségeket könnyebben tudják a tanulók áthidalni. A fizika nyelvezetét is gyorsabban sajátítják el, mint amikor két óra között több nap is eltelik.

A másik osztályokban (valamint a 6. osztály második félévében) a ciklusonkénti 3 óra következménye, hogy néha két fizikaóra között egy hét is eltelik. Ezekre az órákra a tanulók felkészülése lazább; többet kell foglalkozni ezeken az órákon az ismétléssel, az előző óra anyagával. Ez viszont a 11 napos ciklusos óratervnél is így volt.

Összegezve a véleményünket: az 5 napos tanítási hétre való áttérés nem okozott problémát sem a fizika tanításában, sem az egész iskola munkájában.

(Török István igazgató, Konc Péterné tanár)

*

Helyreigazítás. Sajnálattal vettem észre, hogy A Fizika Tanítása 1981. évf. 6. számának címképe és annak belső oldali felirata hibás. A kép ugyanis nem a Rákóczi Gimnáziumot, hanem annak egyik kollégiumát, a Kossuth Lajos Kollégiumot ábrázolja. A címkép felirata a 600 éves Rákóczi Ferenc Gimnáziumot közli. Iskolánk a Rákóczi családról és nem egy emberről van elnevezve, és csak 450 éves.

SZIGETHY ALBERT

tanár

Sárospatak, Rákóczi Gimnázium



A 450 éves Rákóczi Gimnázium — képe. (Szerkesztői megjegyzés: Köszönjük a helyreigazítást! Annál is inkább, mivel az idegenforgalmi leporellón is a Rákóczi Ferenc Gimnázium szöveg olvasható.)

*

Több olvasónk kérdésére közöljük, hogy a folyóiratunk ez évi 1. számában szereplő „K 54 jelű kísérleti, gimnáziumi fizika tankönyv” a III. osztály számára készült, és a szerzője: Holics László vezető tanár.

*

Az 1978-ban megjelent 6. osztályos fizikatanakönyv átdolgozott változatáról volt tanácskozás február 3-án az Országos Pedagógiai Intézetben az általános iskolai fizika vezető szakfelügyelők, a kísérleti tanításban korábban résztvevő tanárok és a szerzőkrész vételével. Az átdolgozott változat — a tervek szerint — 1983-ban jelenik meg.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р. Миклош Вермеш: Эксперименты по измерению в связи с законами газов ...	65
Эндре Сабо: Применение карманно-вычислительных машин в обучении физики	68
Иштван Фёзи—Ласло Ш. Том: О силе полюсов прутковых магнитов	72
Андраш Бардоц: Образование элементной структуры в конвективном течении	72
Ласло Том: Опыты в связи с обучением электричества в 7. классе	75
Д-р. Енё Фаркаш: Несколько мыслей в связи оборудованием кабинета физики в восьмилетней школе	77
Анталнэ Чакань: Предложенное планирование учебного материала к параллельному учебнику 6. класса	81
Д-р. Эрика Мехлова: Новый проект обучения физики в восьмилетних школах Чехословакии	83
Рецензия (д-р. Лайош Варга)	86
Уголок затей (д-р. Йозеф Ронеч)	90
Трибуна	94

I N H A L T

Dr. Vermes Miklós: Meßexperimente zu den Gasgesetzen	65
Szabó Endre: Die Anwendung der Taschenrechenmaschine im Physikunterricht ...	68
Főzy István—S. Tóth László: Über die „Polintensität“ der Magnetstäbe	72
Bardócz András: Die Herausbildung der Zellenstruktur bei der konvektiven Strömung	72
Tóth László: Erfahrungen beim Unterricht der Elektrizitätslehre in der 7. Klasse ...	75
Dr. Farkas Jenő: Gedanken zur Ausgestaltung von Fachräumen für Physik in der allgemeinbildenden Schule	77
Csákány Antalné: Empfohlene Lehrmaterialeinteilung zum parallelen Lehrbuch der 6. Klasse	81
Dr. Erika Mechlová: Neuer Plan für den Physikunterricht in den allgemeinbildenden Schulen der CSSSR	83
Buchbesprechung (Dr. Varga Lajos)	86
Praktischer Winkel (Dr. Ronyecz József)	90
Forum	94

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Korlátozott példányszámban kapható még az Országos Pedagógiai Intézet kiadásában 1977-ben megjelent

Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője (Ára: 30,— Ft)

Tartalma:

Az anyag kristályos szerkezete
Vizsgálat az általános iskolai témazáró feladatlapokkal
Adalékok az anyag statisztikus mechanikai és termodinamikai sajátosságainak középiskolai tanításához
Javaslatok az általános iskolában tanított fizikai ismeretek közötti összefüggések hatékonyabb felismertetéséhez

A könyv megrendelhető:

a vételár utólagos beküldése mellett az Országos Pedagógiai Intézet gazdasági osztályán (Budapest, Gorkij fasor 17—21. 1071.).

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné:* Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó:* Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Ágoston:* Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston:* Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó—Mátrai:* Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér—Radnai—Soós:* Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér—Radnai—Soós:* Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok. Fizika.**
- Szerk.: *Pálfi Pál* (3. kiadás) (Rsz.: 8159/II.) Kötve: 86,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak
- Párkányi László:* Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László:* Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László:* Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:* Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László:* Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- Ifj. Gazda István—Sain Márton:* Fizikátörténeti ABC (Rsz.: 52 724) Fűzve: 34,— Ft
- Ifj. Gaqda István—Marik Miklós:* Csillagászat történeti ABC (Rsz. 52 911) Fűzve: 21,— Ft
- Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczy Józsefné—Szántó Lajos:* Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83 036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső:* Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához I. (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:* Mechanika
- Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:* Klasszikus erőkerek
- Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. Lifsic:* Kvantummechanika.
- Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Beretckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij:*
- Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:* Statisztikus fizika I.
- Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.) Kötve: 85,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:* Hidrodinamika
- Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:* Rugalmasságtan
- Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal:* A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly:* Elektrodinamika (Rsz.: 42 143) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula:* Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor:* Tájékozódás a csillagos égen (Rsz.: 29 246) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor:* Elektromosságtani előismeretek (Rsz.: 52 897) Fűzve: 23,— Ft
- Zátonyi Sándor:* Kis elektrotechnika (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetőek, illetve előjegyezhetőek a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

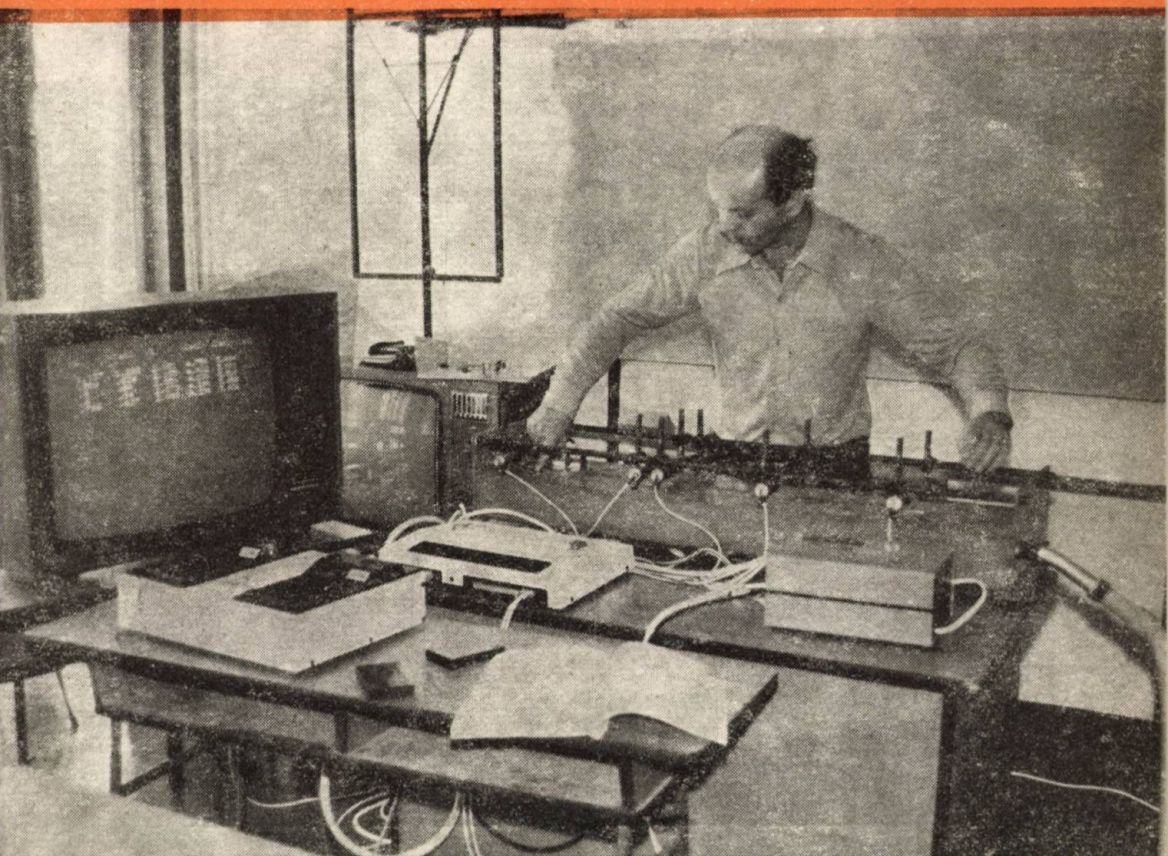
4

1982
XXI. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOÍRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DR. GECSÓ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDO IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ, ZATONYI
SÁNDOR.

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1035 Buda-
pest, V., Szalay utca 10—14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHL 215—96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Réval Nyomda Egri Gyáregység, Eger.

Felelős vezető: Vilesek János.

82 1231

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tűntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépellát oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratot nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Veres Mihály</i> né: A XXV. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás	97
<i>Páhán István</i> : Egy „tréfás vetélkedő” tanulságai	102
<i>Gergely Péter</i> : A VI. Általános Iskolai Fizikatanári Ankét	105
<i>Dr. Tóth Eszter</i> : PTK 1050 típusú zsebszámológép használata a mechanika órákon	108
<i>Juhász István</i> : „Próza” a korszerű fi- zika elvontabb részeinek oktató- sában	114
<i>Zatonyi Sándor</i> : Javaslatok a 8. osztály I. témakörének tanításához	117
<i>Tóth Imre</i> : Fizikatanítás Iskolatele- vízióval	120
<i>Vörös Zoltán</i> né: Gondolatok az ellen- őrzéshez	123
Ötletsarok (<i>Bálint József, Wind Károly</i>)	125
Fórum	127

Címképünk: Műhelyfoglalkozás a XXV.
középiskolai fizikatanári ankéton

A XXV. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás

Nagykőrös, 1982. április 8—10.

A XXV. jubileumi Ankétnak Nagykőrös város adott otthont. 480 résztvevő számára nyújtott kényelmes szállást, kitűnő ellátást. A rendező szervek a Művelődési Minisztérium, az Országos Pedagógiai Intézet és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Pest megyei Csoportja voltak. Az Ankét témája: „Az energia”, amely korunkban világszerte az érdeklődés középpontjában áll.

A hivatalos programkezdés előtti napra, április 7-re az ELFT Középiskolai Oktatási Szakcsoportja külön programot hirdetett. „Társkereső szolgálat” felhívással fordult azokhoz a személygépkocsival rendelkező és nem rendelkező kollégákhoz, akik szívesen részt vennének egy, a Százhalombattai Erőmű megtekintésére tervezett kiránduláson. Közvetlen hangú felszólításukban vállalták a kocsitulajdonosok és az utasnak jelentkezők összehozását, valamint a kirándulás megszervezését. Ennek eredményeként 7-én 14 órára, az erőmű főbejárata előtt, 28 főből álló csoport gyűlt össze. A gyárkapun belül először egy előadóterembe vezettek bennünket. Itt Herendi György villamosmérnök és Lehel Vilmos kalorikus szavaiból megtudtuk, hogy az ország legnagyobb és legmodernebb erőművébe látogattunk. Az előadóteremben függő falitáblák segítségével elmagyarázták az erőmű szerkezeti felépítését és működését. Ezt követően megtekintettünk néhány gépcsarnokot, valamint az erőmű egyik büszkeségét: a japán gyártmányú számítógépes vezérlőberendezést. A látogatás végeztével a gépkocsikkal utazók a 6-os főúton Dunaföldvár felé indultak, s a Duna-híd lábánál levő, hangulatos halászcsermákban eltöltött pihenő után, Kecskemét érintésével, az esti órákban érkeztek Nagykőrösre.

Április 7-én estére benépesült a nagykőrösi Toldi Miklós Élelmiszeripari Szakközépiskola kollégiumának épülete. A résztvevőket a szép, modern, 4 emeletes épületben háromágyas, központi fűtéses szobák, a földszinti étteremben pedig vacsora várta. A vasúton érkezők elé autóbuszok mentek. Az épület előtti nem kis parkolót hamarosan megtöltötték a résztvevők gépkocsijai. A helybeli rendfenntartó közegek és a környék lakói megadóan tűrték, hogy a parkolóból kiszorult több tucatnyi gépkocsi a szemközti Cifra-kert pázsitján álljon, illetve eltorlaszolja a környező utcákat.

Az Ankét ünnepélyes megnyitására ápr. 8-án, reggel került sor a Toldi Miklós Élelmiszeripari Szakközépiskola kollégiumának földszinti termében. Elsőnek Pásztor István, az MSZMP városi titkára köszöntötte a megjelenteket. Örömet fejezte ki, hogy a jubileumi XXV. Ankét Nagykőrösön került megrendezésre és jó munkát kívánt. Dr. Novák István, a Pest megyei Tanács Művelődési osztályának vezetője elmondta, hogy Pest megye — az ország legnagyobb megyéje —, több országos szakmai kísérletező munka színhelye; Nagykőrös városban országosan is ismert alkotó tanári kollektívák dolgoznak. Marx György akadémikus az ELFT nevében szólott. Idézte a mondást, mely szerint a fizika korunk „latinja”. Ezután Klinkó Zsuzsanna, a helybeli Arany János Gimnázium tanulója elszavalta Tamkó Sirató Károly „Ütközések” című versét.

A nap további részében Nagy Árpád tanszékvezető egyetemi tanár elnökölt. Az első előadást Kapolyi László, az Ipari Minisztérium államtitkára tartotta

„Magyarország energiaellátása ma és holnap” címmel. Bevezetőjében tisztelettel emlékezett egykori fizika tanáira és elmondta, hogy fontosnak tartja a jelen fizika tanárainak szerepét, nekik kell megalapozniuk, a jövőendő energiaellátás műszaki képét. Korszakváltásban élünk, drágul az energia. A mai felhasználási ütemet alapul véve, a kőolajkészlet kb. 30 évre, a szénkészlet kb. 240 évre elegendő. Beszélt energiaimport-igényünkről, a szénhidrogének és az érte adott mezőgazdasági termékek cserearányának alakulásáról, az erőművek környezetszennyező hatásának a megengedett érték alatti szinten tartásának lehetőségéről és fontosságáról, az épülő paksi erőműnek az ország jövőendő energiaellátásában betöltendő szerepéről. — Uhrin János „Paks” című előadásában ismertette az épülő erőmű lényegesebb műszaki adatait. Különös hangsúllyal beszélt az atomerőművek környezetszennyező hatását csökkentő, illetve gátló berendezésekről, az atomerőművek üzemeltetésének egészségügyi feltételeiről. Ez utóbbinál statisztikai adatokkal támasztotta alá a közvéleményben fellelhető ellenérzés indokolatlanságát. A szocialista országok energiaigényüknek egyre nagyobb részét igyekeznek atomenergiából biztosítani. — Nagy Árpád „Energia és mezőgazdaság” című előadásában utalt arra, hogy hazánkban a mezőgazdaság mint energiafogyasztó a 3. helyen áll. Termékeink 90%-a takarmány. Országunk sok szempontból a klímaviszonyok határán termel (pl. rizstermelés). Napjainkban a Föld népessége gyorsabban növekszik, mint a mezőgazdasági termelés.

Április 8-án, ebéd után Radnai Gyula megnyitotta az eszközkiállítást. Az eszközöket a helybeli Arany János Gimnázium földszinti termeiben állították ki, abban az iskolában, ahol Arany János 9 osztendeig tanított. A kiállítók száma az elmúlt évihez képest, örvendetes módon, mintegy 30%-kal emelkedett. A kiállítók között meglepően sok helybeli kolléga nevével találkozhattunk. A kiállított eszközök többsége az új tantervekhez, a modern fizikaoktatás követelményeihez igazodott. Sok kombinált kísérleti összeállítást láttunk: különféle mechanikai kísérleteket — mint pl. mozgó test pillanatnyi sebességének mérése digitális órával, mozgástörvény vizsgálata elektromágnes és digitális óra segítségével —, légpárnás asztalokat digitális mérővel kombinálva, különféle méréstechnikai eszközöket, félvezetőket, buborék- és kristálymodelleket, tintaspirálokat, molekulák desztillációját, elektronmozgást mágneses térben, fényinterferenciát, távcsövet, saját készítésű hurokfilmeket, hődrótos tanulói kísérletet... Kár, hogy kiállító kollégáinknak ebben a színvonalas, sok idő- és fáradságigényes munkájában keveset gyönyörködhettünk. Az Ankét programja elég zsúfolt volt, a kiállítás helye pedig kissé messze esett az előadások helyétől. Ehhez még hozzájárult, hogy a kiállítók egy része már a második napon, kora délután csomagolni kezdett.

A jövőben célszerű lenne az előadásokat és a kiállítást egyazon, vagy egymáshoz közel eső épületekben tartani. — Az egyéni kiállítókön kívül állított ki eszközöket az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum, a TANÉRT Vállalat és az Egyesült Izzó is.

Az eszközkiállítás megnyitása után megkezdődtek a műhelyfoglalkozások, melyek 9-én délután is folytatódtak. A műhelyfoglalkozásokat az elmúlt évben a Nagykanizsán rendezett Ankétön indították be. Ezeknek a kiscsoportos — kb. 20 fős — foglalkozásoknak már az induláskor nagy sikerük volt. A műhelyeken a résztvevők saját maguk próbálhatják ki az eszközöket és végezhetnek különféle kísérleteket. Az idén 17 különböző műhelytéma közül választhattak az érdeklődők. A műhelyek témái a jövő tanévben bevezetésre kerülő új mechanikai tananyaggal, az ABC 80-as számítógép, a ZX 81 komputer és a

PTK 1050-es zsebszámológép hasznosítási lehetőségeivel a fizikai oktatásában, mechanikai és elektromos témájú tanulókísérletekkel, kristálymodellek készítésével és felhasználásával, szimulációs játékokkal, a bűvös kocka fizikai vonatkozásaival foglalkoztak. Az egyik műhely keretében Jukka Mattila finn kolléga „Energiaoktatás Finnországban” címmel tartott előadást. Ő volt a nagykőrösi Ankét egyetlen külföldi előadója.

Este a kollégium földszinti előadótermében négy filmet vetítettek: bemutató filmet a Nagykőrösi Konzervgyárról és Pest megyéről, ismeretterjesztő filmet az űrhajózásról, oktatófilmet a szivárvány színeiről, és riportfilmet, amelyben interjúsorozatok hangzottak el az egyik balatonfüredi nemzetközi fizikus-konferencia tudós résztvevőivel a világ energiahelyzetéről. — A filmvetítéssel párhuzamosan, a híres nagykőrösi Cirfa-kertben tréfás vetélkedő folyt.

A szakmai és kulturális programok ismertetése mellé ide kívánczok néhány szó a vendégszeretű Nagykőrös „híres város”-ról, a figyelmes vendéglátókról. Az előadások közötti nem sok szabadidőben sokan felkeresték a szálláshelyünkkel szemközti épületben lévő Arany János múzeumot, ahol régészeti és helytörténeti emlékek mellett a helybeliek féltett büszkesége: Arany János dolgozószobája, személyes használati tárgyai, családi fényképei, és Nagykőrösön végzett tanári munkájának írásos emlékei láthatók. A város főterén sétálgatva bizonyára többen betértek a hangulatos cukrászdába, és megkóstolták a helybeli specialitást: a dióval, mazsolával, tejszínhabbal felszolgált „diplomata” fagyaltot. Bizonyára akadtak, akik felfedezték a szállásépület közelében levő tavacskát, melynek partján legelésző birkák és békes pecázók fértek meg egymással. Aki gépkocsijával a városban és közeli környékén kis kirándulást tett, láthatta a régi Nagykőrös kertés házait, az új városrész emeletes társasépületeit, a város határában pedig a nagyvárosi ember számára mindig romantikus hangulatot idéző tanyákat. Házigazdáink minden várakozást felülmúló módon gondoskodtak ellátásunkról. A 3—4 fogásos ebédek és vacsorák az alföldiek utánózhatatlan receptjei szerint készültek. Azt hiszem, hogy a szállásadó Élelmiszeripari Szakközépiskola tankemencéiből reggelenként még melegen asztalunkra kerülő zsemléknek, kifliknek, foszlós belű kenyereknek ízét sokáig nem felejtjük el. Az előadások közötti szünetekben az előadóterem végében kis büfé kínált feketekávé, üdítő italokat. Az előcsarnokban a Gondolat Könyvkiadó árusított szakmai és szépirodalmi műveket.

Április 9-én Páhán István nagykőrösi kolléga elnökletével kezdődtek meg az előadások. Az elsőt Marx György tartotta „Stratégiák az energiafogalom tanítására” címmel. Az energia „nehéz” fogalom — mondta az előadó, absztrakt volta miatt csak fokozatos közelítéssel tanítható. Rövid történeti áttekintést adott az energiafogalom kialakulásáról; a német és angol iskolák energia megközelítési módszereiről; a folyamatok megfordíthatósága és a rendszer szabadsági fokainak száma közötti összefüggésekről. — Dede Miklós „A megmaradási törvények” című előadásában kiemelte ezek fontosságát, hiszen — mint mondotta — az atomfizikában szinte kizárólagosan csak a megmaradási törvények használhatók. — Takács László „Magyarok a Fizikai Diákolimpián” címmel tartott rövid beszámolót. 1967 óta rendeznek Fizikai Diákolimpiát. A magyar résztvevők kezdeti kimagasló eredményei az évek múlásával fokozatosan csökkentek. Beszért a válogatás szempontjairól, a felkészítés módjairól, a versenyfeladatok megoldásának általános módszereiről, a versenyzői munkastílusról.

Április 9-én, a délután első felében, az előző napon megkezdődött műhelyfoglalkozások folytatódtak. Ezt követően vette kezdetét a Fórum, melyet — a

több éves gyakorlatnak megfelelően — a három különböző középiskolai iskolatípusban tanító kollégák részére, külön csoportokban tartottak. A gimnáziumban tanítók fórumát Kovács László, a szakközépiskolában tanítóként Skrapits Lajos, a szakmunkásképzőkben tanítóként Várnagy István vezette. A fórumokon a MM, az OPI, a TANÉRT és az OOK jelenlévő képviselői válaszoltak a kollégák kérdéseire. Az élénk eszmecseréken a kérdések többsége a FAKT, az új tantervek, az új tankönyvek, a várható oktatási segédeszközök, az új tanterv alapján majd érettségire kerülő tanulók érettségi és felvételi követelményrendszere körül forgott. Határozott ígéret hangzott el arról, hogy az új tankönyvekhez — belátható időn belül — segédkönyvek és feladatgyűjtemények fognak megjelenni. A gimnáziumban tanító tanárok fórumán Tóth Eszter előterjesztésére a jelenlevők támogatták azt a javaslatot, hogy Poul Thomsen dán fizikust az ELFT tiszteletbeli tagjává válasszák.

Este, a Toldi Miklós Élelmiszeripari Szakközépiskola kollégiumának földszinti termében a helybeliek kultúrműsorral kedveskedtek az Ankét résztvevőinek. Elsőként irodalmi összeállítás hangzott el „Pedagógus köszöntő” címmel az Arany János Gimnázium és Óvónői Szakközépiskola irodalmi színpadának közreműködésével, Tóth Tibor rendezésében. Ezt követően az előbbi intézmény Cantinéla kamarakórusa adott elő négy énekszámot Végh Tiborné vezényletével. A műsoros est szünetében került sor az eszközkiállítás díjainak ünnepélyes kiosztására.

Vermes Miklós Kossuth-díjas tanár, az első Mikola-díjas, átadta a Mikola-díjat Páhán István nagykőrösi kollégának.

Végh István a MM képviseletében átadta a Kiváló Munkáért kitüntetést a tiszaföldvári Németh Gyulának.

Radnai Gyula röviden értékelte az eszközkiállítást, majd átadta a díjakat: **Dicsérő oklevelet kaptak:**

<i>Csekő Árpád</i>	Budapest	<i>dr. Nagy Imre</i>	Vép
<i>Isza Sándor</i>	Debrecen	<i>Sinkó Pál</i>	Vép
<i>Kalamár Csaba</i>		<i>Szijjártó József</i>	Debrecen
egyetemi hallgató	Budapest	<i>Tarjányi Sándor</i>	Szeged
<i>Litvay János</i>	Nyergesújfalu	<i>Ujj János</i>	Budapest
<i>Márkus Károly</i>	Ajka	<i>Vastagh György</i>	Balatonfüred

Mészáros Sándor főmérnök átadta az Egyesült Izzó ajándékát — egy szögletes katódsugárcsővet és egy diffrakciós elektronsugárcsővet — azoknak a kollégáknak, akik kísérleti eszközeikben felhasználták a gyár termékeit:

<i>Bagi Elek</i>	Nagykőrös
<i>Horváth Vilmos</i>	Nagykátá
<i>Farkas Gyula</i>	Tapolca
<i>Megyeri István—Frühwirth Mihály</i>	Monor
<i>Marchhartné dr. Murányi Edit</i>	Debrecen

Oberczán József, a Pest megyei Tanács V. B. művelődési osztályának főmunkatársa átadta a **Pest megyei Tanács díjait:**

<i>Sebestyén László</i>	Nagykőrös
<i>Salamon József</i>	Cegléd
<i>Horváth Vilmos</i>	Nagykátá

Nagy Árpád egyetemi tanár átadta a **Gödöllői Agrártudomány Egyetem díjait:**

<i>Madás László</i>	Budapest
<i>Póta Györgyné—Lehóczky Zsuzsa</i>	Debrecen
<i>Türi László</i>	Cegléd

Takács Emőke átadta a **TANÉRT** díját:

Uhrin Sándornak.

Ócsa

Makkai Katalin, Nagykőrös város Tanácsa művelődési osztályának vezetője
átadta **Nagykőrös város különdíját:**

Baky Miklós

Szabó József

Lajtár Istvánné

Szücs István

kollégáknak,

a nagykőrösi Toldi Miklós Élelmiszeripari Szakközépiskola tanárainak, vala-
mint

Páhán István

Péntek Imre

tanároknak

Nagykőrös.

Vigh István átadta a **helyezést jelentő díjakat:**

I. díj:

Németh Gyula

Tiszaöldvár

Márki-Zay János

Hódmezővásárhely

II. díj:

Horváth Vilmos

Nagykátá

Finta András

Budapest

Sebestyén Zoltán

Pécs

Közönségsvavazat-díjat kapta:

Sebestyén Zoltán

Pécs.

Radnai Gyula okleveleket adott át az

Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum,

Egyesült Izzó,

TANÉRT Vállalat,

Gondolat Könyvkiadó részére.

A Gondolat Könyvkiadó könyveket ajándékozott a nagykőrösi Arany János
Gimnázium könyvtárának.

Az ünnepélyes díjkiosztás befejezéseként Páhán István — a jelenlevők
nagy derűtségétől kísérve — ismertette a Cifra-kertben tartott tréfás vetélkedő
feladványait, a helyes válaszokat, majd kiosztotta a jutalmakat:

mint legifjabb vetélkedő: *Kovács Lacika* 7 éves kisfiú Nagykanizsa csokoládé

I. helyezett

Gönczi Sándor

Pásztó

1 zsebszámológép

II. helyezett

Piroska István

Vác

1 torta

III. helyezett

Simon László

Túrkeve

1 üveg pezsgő

IV. helyezett

Sebestyén Zoltán

Pécs

1 üveg bor

A díjkiosztás után, a kultúrműsor második részeként, a helybeli zeneiskola
művész tanárai adtak elő négy szóló-kamara művet. Közreműködtek: Barna
Elekné, Hartványi Mária, Timkó Tamás zongorán, Orosz László és Szemerédi
Anna hegedűn, Németh Ágota gordonkán és Barna Elek klarinéton. Művészi
előadásmódjuk megérdemelt sikert aratott.

Április 10-én, az Ankét utolsó napján Sas Elemér elnökölt. Elsőnek Biró
Gábor tartott előadást „Az energiafogalom története” címmel. Komoly, rész-
letekbe menő történeti áttekintést adott arról, hogy az energia különböző
fajtáit az egyes korszakokban hogyan fogalmazták meg. Érdekességgént
megemlítette, hogy a francia akadémia már akkor kimondta a perpetuum mobile
lehetetlenségét, amikor az energia-megmaradás törvénye még nem volt általá-
nosan ismert. — Gazda István „Az energia fogalom kialakulásának magyar
vonatkozásai”-ról beszélt. A fizikával foglalkozó szakember rokonszenves
alaposságával búvárkodott az 1850 óta megjelent magyar nyelvű fizika tan-
könyvekben a fizika — elsősorban az energiával kapcsolatos — szakkifejezései
nyomában. Előadásából megtudtuk, hogy pl. a „kísérleti fizika” kifejezése
Ráth Arnolddól származik az 1880-as évekből. — Az Ankét utolsó előadását
Abonyi Iván tartotta „ $E=mc^2$ ” címmel. A súlyos és a tehetetlen tömeg

egyenlőségéből kiindulva, logikus láncban fűzte gondolatsorát a Maxwell-egyenleteken, a fázis- és csoportsebességen, az elektromágneses tér energia- és impulzussűrűségén, a relativisztikus tömeg fogalmán, az energia- és tömegmegmaradás törvényén keresztül a címben szereplő képlet mondanivalójáig.

Az Ankét ünnepélyes zárszavait a vendéglátó Nagykőrös város nevében Kocsis Jánosné, a Nagykőrösi városi Tanács elnöke mondta el. Néhány mondatlal megemlékezett a város 600 éves múltjáról; Arany Jánosnak és Petőfi Sándornak a városhoz fűződő kapcsolatairól. Mint házigazda örömet fejezte ki, hogy Nagykőrös adhatott otthont az Ankét megrendezéséhez és remélte, hogy a résztvevők hasznosan töltötték idejüket, és jól érezték magukat a városban. — Kedves Ferenc, az ELFT elnöke röviden visszatekintett az Ankét 25 éves múltjára. A jelenlegi Ankét az energia fogalmat igyekezett sokoldalúan megközelíteni: szó volt az energia felhasználásáról (1. nap), az energia elvi és módszertani kérdéseiről (2. nap), a fogalomhoz tartozó történeti áttekintésekről (3. nap). Köszönetet mondott az Ankét megszervezésében résztvevő intézményeknek: a Művelődési Minisztériumnak az Országos Pedagógiai Intézetnek, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Pest megyei Csoportjának; a helyben végzett szervező munkáért a helybeli párt- és állami vezetőknek: Pásztor István párttitkárnak, dr. Bognár Gyulának a Toldi Miklós Élelmiszeripari Szakközépiskola igazgatójának, Makkai Katalinnak a városi Tanács művelődési osztálya vezetőjének. Végül, de nem utolsó sorban megköszönte Páhán István nagykőrösi kollégának az Ankét sikere érdekében kifejtett szerteágazó tevékenységét; valamint elismerését fejezte ki mindazok felé, akik az Ankét szervezéséhez és lebonyolításához hozzájárultak.

PÁHÁN ISTVÁN

vezető szakfelügyelő, Nagykőrös

Egy „tréfás vetélkedő” tanulságai

Az évente megrendezésre kerülő Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét-nak immáron negyedszázados múltja van.

A jubileum ürügyén érdemes feleleveníteni, hogyan változott, terebélyesedett gazdagodott az Ankétok programja.

Kezdetben szakmai, módszertani, nevelési problémákat taglaló előadások mellett az Eszközkiállítások szolgálták a fizikatanárok továbbképzését, jó elképzelések, ötletek ismertetését, a tapasztalatcserét.

Az első bővülést a „Fórum”-ok életre hívása jelentette. Ezeket minden középiskolai iskolatípus szaktanárai számára külön szervezték, ahol mindenki elmondhatta a fizikatanítással kapcsolatos véleményét, problémáját, feltehetette kérdéseit. Válaszokat az Intézmények, Hivatalok, Vállalatok illetékes képviselőitől és a tankönyvek szerzőitől kaptak a kérdezők. A Fórum — bevezetése hasznosnak bizonyult, több Ankéton kemény viták színhelye lett, hozzájárult a fizikatanítás fejlődéséhez.

A XXIV. Ankéton, Nagykanizsán rendezték meg először a „Műhely”-foglalkozásokat. A Műhelyekben a szaktanárok új vagy újszerű kísérletekkel, eljárásokkal, a programozható számítógépekkel ismerkedhettek közelebbről. A legtöbb Műhelyben az eszközöket kézbevehették, szinte azonos munkájú „tanulókísérleteket” végezhettek, kipróbálhatták a programkészítés csínját-bínját. A két utóbbi év tanúsága szerint az Ankétok legértékesebb, leghaték-

konyabb és éppen ezért igen közkedvelt eleme lett a műhelyfoglalkozás. Egy-egy Műhely zsűfoglalásig megtelt az érdeklődő tanárokkal.

A XXV. Ankét programja Nagykőrösön színesedett a külföldi példa alapján megrendezett „Tréfás vetélkedő” játékkal. Eleinte aggodalmaskodtunk, hogy kevés lesz a „játékos” alaptermészetű fizikatanárok száma. Optimálisnak véltük, ha 60—70 jelentkező lesz. A számításunk nagyjából bevált, 78-an vettek részt a vetélkedőn.

Sötétedés után, a nagykőrösi Cifra-kertben, elemlámpák fényénél jutottak el a résztvevő kollégák az „állomáshelyekre”, ahol a feladatokat kapták. A romantikus környezet — öreg fák, sötét, mesterséges várrom —, vagy a résztvevők alaptermészete miatt, valóban kedélyes, tréfás, jó hangulat jellemezte a vetélkedőt. Pontosan úgy, ahogyan legmerészebb képzeletünkben elterveztük.

A jó hangulat mellett tanulságos is volt az egész.

A tanulságok megállapítása végett adom közre az elért eredményeket.

A tréfás vetélkedő feladatai állomásonként:

1. állomás: Becsülje meg az adott pontból a kertkapu két szélső oszlopának látószögét!

2. állomás: Becsülje meg, hogy hány méter utat tett meg az 1. állomástól a 2. állomásig!

3. állomás: Becsülje meg a kézbe adott, téglatest alakú vasdarab tömegét! (Összehasonlítási alapul az állomáson levő 1 kg tömegű test kézbe vehető.)

4. állomás: Becsülje meg a kézbe adott homorú tükör fókusztávolságát! (Az állomás fölött világított a Cifra-kert egyetlen közvilágítást szolgáló izzólámpája.)

5. állomás: Becsülje meg Nagykőrös közvilágítására fordított elektromos teljesítményt!

6. állomás: Mondja meg, hányszor több energia szabadul fel 1 kg urán fűtőanyag hasadásakor, mint 1 kg jó minőségű szén elégetésekor!

7. állomás: Becsülje meg a most körüljárt épület térfogatát! A padlásteret ne vegye figyelembe! (A 6. állomásról az adott épület körüljárásával lehetett eljutni a 7. állomásra.)

8. állomás: Az adott erőmérő segítségével kalibrálja „erőérzetét”, majd a mellékelt gumicsövet nyújtsa meg az adott léccel azonos hosszúságúra! Becsülje meg a gumicső megnyújtásához szükséges erő maximumát! (Az erőmérő maximális nyújtásához 10 N erőre volt szükség. Ezt a tényt közölték a versenyzőkkel.)

9. állomás: Becsülje meg szaglás és ízlelés segítségével a pohárban levő víz-alkohol keverék súly %-os arányát! (A legtöbb derüt okozó állomáshely volt...)

A versenyzők által becsült adatok értékelése az alábbi módon történt:

a) 6 pont, (ha a hiba $\pm 10\%$ -on belül volt)

b) 4 pont, (ha a hiba $\pm 20\%$ és 10% között volt)

c) 2 pont, (ha a hiba $\pm 30\%$ és 20% között volt)

30%-nál nagyobb hiba esetén nem kapott pontot a versenyző.

Az eredményeket jelző túlold ali táblázat mutatja, hogy a fizikatanárok „becslő” képessége — enyhén szólva — nem a legjobb. Bizonyos vagyok abban, hogy ha számítással megoldható feladatok eredményeinek, illetve az eredmények realitásának megbecsülését kértük volna, jobb lett volna az eredmény. Ebben nagyobb a gyakorlatuk.

Hat feladat esetében 30%-nál nagyobb volt a hiba, legalább a versenyzők felénél.

Eredmények:

Az állomás sorszáma		$\pm 10\%$ -on belül	± 20 és 10% között	± 30 és 20% között	30% -nál nagyobb	A becsült legkisebb és legnagyobb érték
1.	19°	16 főnél	8 főnél	15 főnél	39 főnél	2° — 31,6°
		20,5%	10,2%	19,3%	50 %	
2.	45 m	28 főnél	6 főnél	14 főnél	30 főnél	(20—150) m
		35,9%	7,8%	18 %	38,4%	
3.	2,33 kg	27 főnél	5 főnél	14 főnél	32 főnél	(1—8) kg
		34,6%	6,4%	18 %	41 %	
4.	24 cm	8 főnél	6 főnél	9 főnél	55 főnél	10 cm—500 cm
		10,3%	7,7%	11,5%	70,5%	
5.	412kw	4 főnél	2 főnél	4 főnél	68 főnél	1 kw— $1,5 \cdot 10^5$ kw
		5,1%	2,6%	5,1%	87,2%	
6.	$2 \cdot 10^6$	1 főnél	—	—	77 főnél	$2 \cdot 10^4$ — 10^{24}
		1,3%	—	—	98,7%	
7.	799m ³ n	15 főnél	10 főnél	14 főnél	39 főnél	(400—1200) m ³ n
		19,2%	12,8%	18 %	50 %	
8.	20 N	8 főnél	1 főnél	8 főnél	61 főnél	(10—150)N
		10,3%	1,3%	10,3%	78,2%	
9.	16,5%	17 főnél	16 főnél	8 főnél	37 főnél	4%—40%
		21,8%	20,5%	10,2%	47,5%	

Adott test tömegének becslésénél a versenyzők 41%-a vétett 30%-nál nagyobb hibát. A távolságbecslésnél a 38,4%-nál tapasztalt nagy hiba is meglepő. Nagykörös közvilágítására fordított villamos teljesítmény megbecslése gyakorlatilag találgatást jelentett, nem becslést. Úgy hiszem ez érthető, ilyen adatokkal nem találkozunk a szaktanároknak.

A 6. feladatot rosszul értékeltük. Nagyobb hibalehetőséget kellett volna megengedni. A nagyságrend „eltalálását” — így utólag úgy tűnik — maximális pontszámmal kellett volna elfogadni.

Meglepő számomra, hogy a látószög és az épület-térfogat becslésében a versenyzők teljesítménye körülbelül azonos. A legkisebb és a legnagyobb becsült értékek terén nagyobb a szórás a látószögnél, mint az épülettérfogatnál. Én e két feladat esetében a verseny előtt a szórást éppen fordítva képzeltem el.

A homorú tükör fókusztávolságának becslésekor csak néhányan próbálkoztak az izzólámpa valódi képének előállításával, pedig a fókuszcira úgy vélem ebből lehetett volna a legpontosabban következtetni. A virtuális kép keresése nagy hibalehetőséget rejt magában. Ezt jelzi a 10 cm-től 500 cm-ig terjedő szórás.

Meglepő a gumicső megnyújtásához szükséges maximális erő megbecsülésénél a sok jelentős tévedés. A versenyzők 78,2%-a követett el a ténylegesen 20 N erő észlelésekor $\pm 6,5$ N, vagy annál nagyobb hibát.

A versenyzők átlagos tévedése:

$\pm 10\%$ -on belül maradt	17,7%-nál
$\pm 20\%$ és $\pm 10\%$ közé esett	7,7%-nál
$\pm 30\%$ és $\pm 20\%$ közé esett	12,3%-nál
$\pm 30\%$ -nál nagyobb	62,3%-nál

Ez az eredmény bizony nem nagyon hízelgő.

Érdemes tanulmányozni a becsült értékek legkisebb és legnagyobb szórását!

Az egyes állomásoknál magam is elvégeztem a becslést az „irodalmi érték” meghatározása előtt. Az átlagosnál alig valamivel volt jobb a teljesítményem. A valóságot gyatrán közelítettem meg a 3., 5. és 8. becslés esetében, a többen belül maradtam a $\pm 20\%$ -on. Ez sem valami jó eredmény, annál is inkább, mert fényes nappal „versenyeztem”.

A tréfás vetélkedőből leszűrhető végső „komoly” megállapítás: nem ártana, ha többet gyakorolnánk adott mennyiségek nagyságának becslését.

GERGELY PÉTER
vezető szakfelügyelő
Gödöllő, Erkel Ferenc Általános Iskola

A VI. Általános Iskolai Fizikatanári Ankét Kaposvár

1982. április 5-7.

Ragyogó tavaszi napsütésben várta április 4-én az ország különböző tájairól gyülekező fizikatanárokat Kaposvár, Somogyország fővárosa. Itt rendezte az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, a Művelődési Minisztérium és az Országos Pedagógiai Intézet a VI. Általános Iskolai Fizikatanári Ankétot. A házigazda szerepét, tisztét az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Somogy megyei Csoportja vállalta és látta el kiválóan. A mechanika tanításával kapcsolatos programra közel 600 fizikatanár volt kíváncsi.

A házigazdák figyelmességét és vendégszeretetét már a megérkezés estéjén és az ankét egész ideje alatt érezhették a résztvevők. Az eddigi gyakorlattól eltérően a megérkezés napján ízletes vacsorával várták az utazástól fáradt vendégeket.

Az első napon elnöklő *Bánhalmi József* tanszékvezető főiskolai tanár köszöntötte az Ifjúsági és Úttörő Művelődési Központ nagy termében összegyűlt hallgatóságot, majd *Sótonyi Sándor*, a Somogy megyei Tanács V. B. művelődési osztályának vezetője nyitotta meg a három napos változatos programot. Ismertette az ankét célkitűzéseit, rövid tájékoztatást adott a megye művelődési helyzetéről; majd a házigazdák nevében sikeres tanácskozást, tapasztalatcserét kívánt a résztvevőknek.

Az ankét első előadását *Halász Tibor*, a szegedi tanárképző főiskola főigazgató-helyettese, tankönyvszerző tartotta „A mechanika fogalomrendszeréről” címmel. Előadása nagyobb részében a fogalomrendszer kialakulásának történetével foglalkozott és érdekesen mutatta be az egyes fogalmak fejlődését, idézve több helyen az eredeti, kezdeti leírásukat. Nagy érdeklődés előzte meg *Károlyházy Frigyes* egyetemi tanár, tankönyvíró „Az anyag korpuszkuláris szerkezete az általános iskolai fizikában” című előadását. Szemléletesen elemezte az eddig alkalmazott modelleket, majd érdekesen mutatta meg a halmazállapot-változások anyagszerkezeti jellemzőit. Előadása nagy segítséget nyújtott az elméleti alapok tisztázásához és az általános iskolai anyagszerkezeti ismeretek tanításához. A hallottakat jól egészítette ki *Kiss Erzsébet* tanár az anyag korpuszkuláris szerkezetével kapcsolatos kísérleti bemutatója.

A délutáni programban az eszközkiállítás megnyitása és megtekintése szerepelt. Az eszközkiállítást *Auguszt József* szakfelügyelő nyitotta meg. Kiemelte a taneszközök jelentőségét az ismeretszerzésben és a fizikai fogalmak kialakításában, ugyanakkor hangsúlyozta a tanári eszközkészítés fontosságát is.

Az eszközkiállítást a szállás- és étkezési hely mellett, a Gépészeti Szakközépiskola két tantermében helyezték el, így az előadások előtt vagy az ebédszünetekben is alkalom nyílt a megtekintésére. A kartársak éltek is ezzel a lehetőséggel; az említett időszakokban „telt ház” volt a kiállításon. Öröndetes, hogy sokan kérdeztek a kiállítóktól, jegyzeteltek, és fényképezték is az ötletes megoldásokat. Jó megoldásnak bizonyult, hogy minden kiállító az eszköze mellett tartózkodott és kérésre ismertette, bemutatta eszköze működését.

Az előző évekkel összehasonlítva, kissé csökkent a kiállítók száma (14-en voltak), viszont sok eredeti, ötletes, szellemes műszaki megoldás valósult meg az eszközök többségében. A földszinten a TANÉRT kiállította az új tantervhez készült tanulókísérleti eszközeit és 20 tanulói kísérlet leírását szórólapként adta az érdeklődőknek. Az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum régi eszkozanyaggal emelte a kiállítás színvonalát. Az eszközbíráló bizottság első ízben hirdette meg a „közönség díjának” kiadását, a szavazólapot minden résztvevő érkezéskor kézhez kapta.

A házigazdák gondoskodtak esti szórakoztatásunkról is: a nap programját a kaposvári Csiky Gergely Színház előadásának megtekintése zárta.

A második napi programot az elnöklő *Csákány Antalné*, az ELFT főtítkárhelyettese vezette be, majd *Weszelovszky Zoltán* OPI munkatárs „A természettudományos tantárgyak követelményrendszerének elvi alapjai” címmel tartott előadást. Ismertette a természettudományos tantárgyak célrendszerét, és kiemelte a követelményrendszer fontosságát. Vizsgálta a fizika tantervhez megjelent részletes követelményrendszert, kiemelte erőnyeit, de rámutatott néhány javítanivalóra is.

A délelőtt további három előadása a mechanika tanításával volt kapcsolatos.

Miskolczi Józsefné szakvezető tanár az erőfogalom kialakításáról beszélt. Ismertette az 1983-ban megjelenő, átdolgozott 6. osztályos tankönyvből az

erőfogalom feldolgozási módját, *Kiss Béláné* szakvezető tanár pedig a lendület tanításával kapcsolatos tapasztalatairól számolt be. Nagy figyelemmel hallgattuk *Zátonyi Sándor* OPI főmunkatárs „A testek mozgása témakör egy eredményvizsgálat tükrében” című előadását. Bevezetőjében indokolta az inerciarendszer alap gondolatának, és a gyorsulás fogalmának bevezetését az általános iskolában, majd ismertette az egész országra kiterjedő reprezentatív vizsgálat eredményeit. Igen hasznos volt, hogy minden résztvevő megérkezéskor kézbe kapta a vizsgált témakör felmérő lapjait, a követelmények differenciálását (optimum- és minimumszintek) és a feladatok százalékos eredményeit. Befejezésül igen hasznos tanácsokat, javaslatokat adott a lendületváltozás fogalmának feldolgozásához.

A délutáni programban a díjkiosztás és a Fórum szerepelt. A Művelődési Minisztérium **Kiváló Munkáért** kitüntetését *Nyilas Dezső* (MM) adta át *Balázs László* (Eger) vezető szakfelügyelőnek.



Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat **Mikola Sándor díját** ketten kapták: *Kiss Katalin* (Makó) tanár és *Mravik Mihály* (Kondoros) vezető szakfelügyelő. A díjat *Csákány Antalné* adta át.

Az **Eszközkiállítás díjait** a következők kapták:

- I. díj és egyben a közönség díja: *Keveházy Balázs* és *Somogyi Ákos* Keszthely
- II. díj: *Kövesdi István* Budapest (egyben TANÉRT-díj is), *Németh Lajos* Csokonayavisona (egyben Somogy megye díja is), *Pintér Lajos* és *Rónaszéki László* Érd
- III. díj: *Baranyi József* Kecskemét, *Bertók László* Csemő, *Éles Béla* Kisvárd, *Illés József* Iharosberény (egyben Kaposvár város díja is), *Nagy Gábor* Várpalota.

Változatlanul nagy érdeklődés kísérte az ankétjainkon immár hagyományosnak mondható Fórumot, melynek keretében a szervező bizottság lehetőséget

adott kérdések, észrevételek elmondására. Az írásban beadott és szóban elhangzott 41 kérdés többsége tartalmi és módszertani problémákat érintett, viszont több jogos kifogás hangzott el a taneszköz-alkatrészek ellátásával kapcsolatban. A kérdésekre Nyilas Dezső (MM), Csákány Antalné (ELFT), Zátonyi Sándor (OPI), Kovács Lóránt (Tankönyvkiadó), Sarus Gyula és Takács Emőke (TANÉRT), Drommerné Takács Viola (OOK), Halász Tibor és Károlyházy Frigyes tankönyvírók válaszoltak. A Fórumot Gergely Péter vezette.

A harmadik napon *Bene József* szakfelügyelő elnökölt. Az első előadást *Paál Tamás* OPI-munkatárs tartotta „Jelenségek leírása inercia és gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben” címmel. Szemléletes témakifejtésével és módszertani tanácsaival nagy segítséget nyújtott a 8. osztályos fizika I. témakörének feldolgozásához. Ezután *Kuti István* az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának elnöke tartott beszámolót a szakcsoport munkájáról és jövő terveiről.

Az ankét *Garai László* Kaposvár városi művelődési osztály vezetőjének zárásával fejeződött be. Kiemelte az ankét jelentőségét, sikerét. Reményét fejezte ki, hogy oktatási intézményeink munkájában a sok értékes tapasztalat éreztetni fogja jótékony hatását. Köszönetet mondott a rendező szerveknek, személy szerint mindazoknak, akik hozzájárultak az ankét sikeréhez.

A résztvevők nevében mi is köszönjük a házigazdák sok fáradozását és szíves vendéglátását.

DR. TÓTH ESZTER

Budapest, József Attila Gimnázium

PTK 1050 típusú zsebszámológép használata a mechanika órákon

A cikk első felében, a csillaggal jelzett helyig, annak a tanítási órának a leírása található, amelyen másodikos gimnazista tanítványaim először találkoznak fizikaórán zsebszámológép programozásával. Ez az óra tulajdonképpen a kezelési útmutató egy részletének ismertetése, amit bárki elolvashatna a géphez mellékelt füzetből. Tapasztaltam azonban, hogy tanár is, diák is hamarabb jegyzi meg a billentyűk jelentését, ha figyelmét elsősorban valamilyen fizikafeladatra irányítja. További tapasztalat, hogy tíz percenél több bevezető szöveg tönkre teszi a géppel való munka (játék) örömet. Ezért a kezelési útmutató megtanítását olyan elemi lépésekre bontottam, hogy tanítványaim minél hamarabb hozzányúlhassanak a géphez. Mindezek miatt azt kérem az olvasótól, hogy a cikk első részét csak akkor nézze meg, ha teljesen kezdő e téren, ekkor viszont legyen keze ügyében egy PTK 1050 zsebszámológép. (A cikk stílusa óravezetésem hangulatát tükrözi, az apró betűs betoldások felnőtteknek-tanároknak szóló didaktikai megjegyzések.)

Feladat: *Hogyan mozog a leejtett kavics?*

A kavicsra $m \cdot g$ erő hat, ezért mozgásegyenlete:

$$m \cdot a = m \cdot g$$

A gyorsulás a sebesség változási gyorsasága, ezért Δt idő alatt a sebesség-változás:

$$\Delta v = a \cdot \Delta t,$$

$$\Delta v = g \cdot \Delta t.$$

Ha a Δt idő kezdetén a sebesség v_0 , a végén v , akkor

$$v = g \cdot \Delta t + v_0.$$

Ha ezt a képletet a zsebszámológép „paraméteresen” tudná, akkor földi, holdi, jupiteri g esetében, különféle Δt időtartamokat és v_0 kezdő sebességet választva az adatok beírása után gyorsan megkaphatnánk a v sebességet. De hogyan lehet a gépnek például azt mondani, hogy a g értéke 10? (Mértékegységeink mindig SI-ben adottak.)

A gép „paramétereit” nem az abc betűivel jelölik, hanem számokkal, és memóriáknak nevezik őket. A PTK 1050 gépnek 8 memóriája van, jelük 0, 1, 2, ..., 7. Legyen az 1-es sorszámú memória a g , a 2-es a Δt , a 3-as a v_0 . Adjunk a memóriáknak („paramétereknek”) értéket! Például azt, hogy „10 legyen betöltve 1-es memóriába”, a 10 szám beírása után a STO, majd az 1 gomb benyomásával mondjuk meg a gépnek. (STO = store = tárol, olvasd: szto.)

Kollégáknak: A gyerekek ekkor kipróbálják az adatok betöltését. Nálunk éppen három csoportokban dolgoznak, így mindegyiküknek jut egy-egy adat a g , Δt és v_0 közül. Első gyerek: 10 STO 1; második gyerek: 0,5 STO 2; stb.

Hogyan lehet ellenőrizni az 1-es memória tartalmát? Nyomjuk le az RCL és 1 gombokat egymás után! (RCL = recall = visszahívás; olvasd: rikoll.) — Ezután nézzük meg a 2-es és a 3-as memóriában tárolt értékeket is!

Most megtanítjuk a gépet a $v = g \cdot \Delta t + v_0$ képlet kiszámítására, azaz programot írunk. A gép akkor tanul, ha az LRN gombot egyszer lenyomtuk. (Ilyenkor a kiírón két pár nulla látható; „tanulás” közben a nullák helyére számok kerülnek, de ezzel egyelőre ne törődjünk; LRN = learn = tanulás; olvasd: lörn.) A $g \cdot \Delta t + v_0$ kiszámításához először vissza kell hívni a g -t, azaz az 1-es memóriát: RCL 1. Ezután a szorzás következik. A Δt kihívása: RCL 2, majd a + gomb után a kezdő sebesség: RCL 3. Szöveg nélkül:

$$\text{LRN} \quad \text{RCL } 1 \times \text{RCL } 2 + \text{RCL } 3 = \text{R/S LRN}$$

A program végén az = jel beírásával érjük el, hogy a gép kiszámítsa a végsebességet; az R/S pedig az „állj meg” és persze, a „mutasd meg az eredményt” utasítás. (R/S = run/stop = fuss/állj; olvasd: rán/ sztop.) — Vegyük elő ismét a gépet, írjuk be a fenti programot! „A gép megtanulta a képletet”. Az LRN gomb másodszori lenyomása után várja az adatok betöltését;

Például:

g	= 10	STO 1
Δt	= 1	STO 2
v_0	= 0	STO 3

A számolás elvégzésére az RST, majd az R/S gomb lenyomásával biztatjuk a gépet. (RST = reset = láss újra munkához; olvasd: riszet.) — Még két példa: „Mekkora sebességre tesz szert a kavics 1 másodperc alatt a Holdon?” „Mekkora lesz a kavics sebessége 0,15 másodperc múlva, ha 3,1 m/s sebességgel indítuk lefelé?” Nem kell új programot készíteni, elég az új adatokat beírni.

Kollégáknak: Az RST lenyomásával a gép a program legelejére áll, az R/S ekkor a legelső lépéstől indítja a program lefutását. Ha csak az R/S gombot használjuk, akkor a program onnan fut, ahol a beírást abbahagytuk, és végül gonoszul 0-t pislog, hiszen üres lépéseken szaladt csupán végig. A RST lenyomásának indokát nem érdemes itt sokáig magyarázni, a gyerekek már türelmetlenül várják, hogy kapjanak valami eredményt.

Az eddig elvégzett számolások eredményét program nélkül hamarabb megkaptuk volna. (Ezt nemcsak kollégáknak, a gyerekeknek is mondom.) Az is igaz, hogy a kitűzött feladat: „Hogyan mozog a leejtett kavics?”, nem csupán

egyetlen sebesség kiszámítását kéri. Számíttassuk ki a géppel a sebesség időfüggvényét, haladjunk tizedmásodperces időközökkel a függvényérték kiszámításában! Kiindulási összefüggésünk és annak programja már megvan:

$$v = g \cdot \Delta t + v_0$$

$$\text{RCL } 1 \times \text{RCL } 2 + \text{RCL } 3 = \text{R/S}$$

Most az a feladat, hogy az első Δt időtartam végére elért sebességet a második Δt időtartam kezdő sebességének vegye a gép, és így számolja ki újra a végsebességet. Majd ezt tegye a harmadik Δt időtartam kezdő sebességének, és így tovább. Az előző program tehát kiegészül:

$$\text{LRN } 2\text{nd Lbl } 1 \text{ RCL } 1 \times \text{RCL } 2 + \text{RCL } 3 = \text{R/S STO } 3 \text{ GTO } 1 \text{ LRN}$$

STO 3 jelenti azt, hogy az eredmény (v) bemegy a következő számolásra kezdő sebességnek (v_0 -nak). Ezután szeretnénk elküldeni a program elejére, a számolás újra kezdésére a gépet. Mint a postán, meg kell mondanunk a „címet”. Ezt tesszük a 2nd Lbl 1 beírásával. A GTO 1 jelenti: „menj az 1-es címre és onnan folytatd a munkát”!

Címként használható a 0, 1, 2, ..., 9 számok bármelyike. — A 2nd (olvasd: szekond) gomb lenyomása akkor szükséges, ha a kívánt művelet nem a billentyűre, hanem a fölé van írva. — Lbl=label=címke; olvasd: leibl. — GTO=go to=menj...-hoz (olvasd: go tú).

A program beírása és a LRN lenyomása után betöltjük a kezdő adatokat. RST, R/S: jön az első Δt végére elért sebesség. A második Δt végére elért sebesség kiírásához már csak az R/S gomb használata szükséges, az RST helyett a programba beírt GTO 1 küldi előre a számítást. További R/S-ek után kapjuk sorra a harmadik, negyedik, ... Δt időtartamok végére elért sebességértékeket.

Kollégáknak: Meg lehetne itt is tanítani a gyerekeknek, hogyan egészítsük ki a korábban beírt programot a 2nd Lbl 1, a STO 3 és a GTO 1 lépésekkel. Ezt én később teszem. A rövidke program újra beírása nem igényel sok időt, de egy másik gyereknek is ad lehetőséget gyakorlásra. — Az egyenletesen változó sebesség időfüggvénye lineáris, ezért azt várnánk, hogy az okos gyerekek itt elutasítják a géppel való fölösleges bíbelődést. Eddig egyszer sem tették. Tudták, ez a „bemelegítő” feladat a komolyabbakhoz.

Határozzuk meg a leejtett kavics helyét az idő függvényében! Ha valame-lyik Δt idő alatt Δs utat tesz meg a kő és a Δt időtartam kezdetéig s_0 utat már befutott, akkor a Δt végére megtett út:

$$s = \Delta s + s_0$$

A sebességnagyság (azaz az út változási gyorsasága) definíciója alapján $\Delta s = v \cdot \Delta t$. De melyik sebességet válasszuk? A Δt kezdetén meglevő v_0 vagy a végére elért v lesz-e a jobb? Becsüljünk e kettő számtani középértékével.

Kollégáknak: Arra később érdemes visszatérni, hogy egyenletes változásnál a számtani közép az átlag pontos értéke. Mielőtt felírnánk az utat is kiszámító programot, állapodjunk meg a gyerekekkel a megoldások rögzítésének módjában. Ezt nyilvánvalóan sokféleképpen tehetjük. A hosszabb programoknál vannak, akik célszerűnek tartják a lépések számának feltüntetését és az egyes lépések egymás alá történő írását. Gyakorlatomban azonban hátrányosnak mutatkozott ez az eljárás: a kevéslépésszámú programot egységbe tömöríti az itt bemutatandó soronkénti írásmód, ugyanakkor új programlépés beszúrása vagy a hibák törlése is egyszerűbb. Hangsúlyozni szeretném, hogy a programok rögzítésének módját nem érzem kulcskérdésnek, csupán azt, hogy minden tanár saját tanítványaival állapodjon meg abban.

Kiindulási egyenletek:

$$v = g \cdot \Delta t + v_0$$

$$s = \frac{v + v_0}{2} \cdot \Delta t + s_0$$

Memóriák:

	1	2	3	4	5
menyiség	g	Δt	v_0	v	s_0
kezdő érték	10	0,1	0	—	0

A program utasításai:

LRN

1. 2nd Lbl 1

2. RCL 1 $\times$ RCL 2 + RCL 3 = STO 4 R/S

3. (RCL 4 + RCL 3) $\div$ 2 $\times$ RCL 2 + RCL 5 = STO 5 R/S

4. RCL 4 STO 3

5. GTO 1

LRN

Eredmények:

t	(s)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	...
v	(m/s)							
s	(m)							

Nézzük, mi újat tanulhatunk ebben a programban! A 2. sorban a már megismert, sebességet számító program van. A kapott sebességet azonban most eltesszük a 4-es memóriába, mert a 3-as memória v_0 sebességértékére még szükségünk van az út kiszámításakor. A 3. sorban az s út kiszámítása van. A 4. sorban kihívjuk v értékét és „elküldjük” v_0 -nak a következő Δt -re való számoláshoz. Az 5. sor előre küldi a gépet az 1-es címre, az 1. sorhoz.

Miután a gyerekek lefuttatták a programot, érdemes velük megbeszélni, hogy nem lehetne-e azt ökonomikusabban megírni. Tanítványaim javasolták, hogy a 2. sor végéről az R/S kerüljön a 4. sor végére. Indokuk: így a gép hosszabb idejű futása után kapják az utat, ugyanakkor pillanatszerűen jelenik meg a sebesség, ezért ha figyelmetlenségből egy eredményt elfelejtettek lejegyezni, tudják, hogy legközelebb sebesség- vagy útdatát kapnak-e. További egyszerűsítésre ad lehetőséget az, hogy a gép azzal a számmal dolgozik, amelyik épp a kiíróján van. Ezért nem érdemes a 3. sorban kihívni a 4-es memóriát, ha az úgy is ott van éppen a kiírón. Csakhogy mit tegyünk ekkor a zárójellel? Próbáltassuk ki a gyerekekkel a következő két számtanpéldát:

$$(3+5) \div 4 = \quad \text{és} \quad 3+5 \div 4 =$$

Általában is érdemes a gyerekek „próbálkozási kedvét” segíteni, sokat tanulnak belőle és igen gyorsan.

Rövidített, módosított programunk ezek után:

LRN

1. 2nd Lbl 1

2. RCL 1 $\times$ RCL 2 + RCL 3 = STO 4

3. + RCL 3 = $\div$ 2 $\times$ RCL 2 + RCL 5 = STO 5 R/S

4. RCL 4 STO 3 R/S

5. GTO 1

LRN

A következő két feladat megoldása a mechanika prediktív tulajdonságának meg-
tanításában játszik fontos szerepet. Mindkettő arra példa, hogyan kereshetjük meg a
differenciálszámítást nem ismerő tanítványainkkal a mechanikai mozgások mozgás-
törvényeit.

Feladat: Egy magas ház tetejéről ejtőernyős babát ejtünk le. Irjuk le a baba se-
bességének alakulását! Az ejtőernyős baba tömege 0,5 kg, a közegellenállást leíró
 $c \cdot v^2$ erőtvénnyben $c = 5 \text{ N s}^2/\text{m}^2$.

A baba mozgásegyenlete:

$$m \cdot a = m \cdot g - c \cdot v^2.$$

Becsüljük a Δt idő alatt ható erőt úgy, hogy v helyébe a v_0 kezdősebességet írjuk.

$$a = \frac{m \cdot g - c \cdot v_0^2}{m},$$

innen $\Delta v = a \cdot \Delta t$ alapján v kifejezhető.

Kiindulási egyenlet:

$$v = \left(g - \frac{c}{m} \cdot v_0^2 \right) \cdot \Delta t + v_0$$

Memóriák:

	1	2	3	4	5
mennyiség	g	c	m	v_0	Δt
kezdő érték	10	5	0,5	0	1

A program utasításai:

LRN

1. 2nd Lbl 1

2. RCL 1—RCL 2 ÷ RCL 3 × RCL 4 X²= × RCL 5 + RCL 4 = STO 4

3. R/S GTO 1

LRN

Először másodpercről másodpercre számíttatjuk a sebességet. A második eredményél meglepve fognak felkiáltani a gyerekek: negatív sebesség adódik, ami nem lehet, hiszen valódi ejtőernyős nem indul el fölfelé. A tanulók képesek végül magyarázatot adni: a $v = v_0$ közelítés miatt az egész első másodpercben az eredő erőt $m \cdot g$ -vel becsültük, pedig a kezdő pillanattól eltekintve az nagyobb, mint a valóban ható $m \cdot g - c \cdot v^2$. Ha túlságosan nagy Δt időt választunk, nagy lesz becslésünk hibája is. Úgy látszik, $\Delta t = 1$ s durva becslés. Legyen ezért $\Delta t = 0,5$ s.

t	0	0,5	1	1,5
v	0	5	-115	

Még ez is sok idő. Próbálkozzunk $\Delta t = 0,1$ s értékkel!

t	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	...
v	0	1	1	1	1	1	1	

Vajon most miért kaptunk csupa 1 m/s-ot? Becslésünk szerint az első 0,1 s alatt a sebesség $v = g \cdot \Delta t = 1$ m/s-ra nő. A következő Δt időtartamra $m \cdot g - c \cdot v_0 = 5 \text{ N} - 5 \text{ N} = 0 \text{ N}$, tehát a sebesség ekkor és ezután már nem változik. Ez az eredmény emlékeztet a valódi ejtőernyős egyenletes mozgású talajhoz közeledésére. Azt is vizsgáljuk azonban, hogyan éri el a baba sebessége 0,1 s múlva az 1 m/s-ot. Lépkedjünk 0,05 s-onként.

t	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	...
v	0	0,5	0,88	0,99	1,00	1,00	1,00	

Újabb meglepetés éri gyerekeinket. Az imént a baba már 0,1 s-kor 1 m/s sebességgel mozgott. Most már csak 0,2 s-tól teszi ezt. Miért?

Most tanulják meg a gyerekek igazán, hogy a $\Delta v = a \cdot \Delta t$ annál pontosabb becslés, minél rövidebb Δt . Ha a Δt időtartamot rövidítjük, egyre közelebb kerülünk a valósághoz. De honnan jöjjünk rá arra, hogy már „elég rövid” Δt értéket választottunk, hiszen arra nincs időnk, hogy túlon túl lerövidítsük azt. Szinte kivétel nélkül gyerekek javasolták a következő megoldást: „Válasszunk egy Δt értéket, majd ennek például a tizedét! Mindkét esetben számítsuk ki a sebességet! Hasonlítsuk össze az eredményeket! Ha azok olyan kicsit térnek el egymástól, hogy a grafikonon már nem látszanának külön pontnak, akkor megállhatunk Δt csökkentésében”. Így választottuk Δt -nek a 0,005 s-ot. A gyerekek jó része elkeseredetten pislogott rám: ahhoz, hogy az előző táblázat eredményeivel mostani eredményeiket összevethessék, tízszer többet kell dolgozniuk, ráadásul 10 esetből 9 tulajdonképpen nem is érdekli őket.

Hogyan lehetne rávenni a gépet, hogy „fejben” számoljon, és csupán a tizedik eredményt írja ki? Előző programunkban a 3. sorban van a „megálló hely” (R/S). E helyett rövid programot írunk, amelynek az a szerepe, hogy 9 alkalommal megállás nélkül küldje az 1 címre a programot, a 10. alkalommal viszont írja ki az eredményt.

LRN

1. 2nd Lbl 2 10 STO 0

2. 2nd Lbl 1

3. RCL 1—RCL 2... (ugyanaz, mint az előbb)

4. 2nd Dsz GTO 1 R/S GTO 2

LRN

A 2nd Dsz utasításra a következő történik: A gép a 0 memóriában levő számból levon egyet, a maradékot „megnézi”, ha az nem negatív, akkor a következő utasítást (GTO 1) hajtja végre. Ha a 0 rekeszben már negatív szám marad az egy levonása után, akkor közvetlenül a Dsz után írt utasítás kimarad és a rákövetkezőre „ugrik” a gép (esetünkben R/S) tehát kiírja az eredményt. Ha azt akarjuk, hogy a gép csak minden 10. eredményt írja ki, a 0 memóriába 10-et kell töltenünk, mégpedig minden 10-es „menet” előtt. Ezért írtuk az 1. sorba a 2-es cím után 10 STO 0. (A 4. sor végén GTO 2 az R/S gomb lenyomása után előre vezérli a programot.)

Feladat: *Vízszintesen elhelyezett, 5 N/m rugóállandójú rugóra 5 kg tömegű kiskocsit kötünk. A rugót 0,1 m-rel megnyújtjuk, a kocsit így engedjük el. Keresjük a kocsi mozgástörvényeit!*

A kocsi mozgásegyenlete: $m \cdot a = -k \cdot x$.

Kiindulási egyenletek:

$$v = -\frac{k}{m} x_0 \cdot \Delta t + v_0,$$

$$x = \frac{v + v_0}{2} \cdot \Delta t + x_0.$$

Memóriák:	1	2	3	4	5	6
mennyiség	k/m	x_0	Δt	v_0	v	számláló töltő
kezdő érték	-1	0 1	1	0	—	—
			0,5			
			0,1			5
			0,05			10
			0,01			50

A program utasításai:

LRN

1. 2nd Lbl 2 RCL 6 STO 0

2. 2nd Lbl 1

3. RCL 1 $\times$ RCL 2 $\times$ RCL 3 + RCL 4 = STO 5

4. + RCL 4 = $\div$ 2 $\times$ RCL 3 + RCL 2 = STO 2

5. RCL 5 STO 4

6. 2nd Dsz GTO 1 RCL 5 R/S RCL 2 R/S GTO 2

LRN

Eredmények: (táblázatban rögzítve).

E program alapján kapott eredményeket a tanulók grafikusán ábrázolják. Innen gyönyörűen látszik Δt csökkenésének szerepe. Természetesen felfedezik a periodicitást, az amplitúdót, amelyeket azután definiálhatunk is. — E feladat megoldása után a gyerekek 60—80%-a szorgalmi feladatként oldja meg a $-k \cdot x + c \cdot v^2$ erő hatására csillapodó rezgést, vagy az $m \cdot g - k \cdot x$ erő hatására függőlegesen történő rezgést. Az ügyesebbek ferde hajítás pályapontjait, sőt, bolygópályát számíttatnak a géppel.

Befejezésül:

Én tanítványaimtól tanultam programozni. E cikkben azt írtam le, ami valóban történi szokott zsebszámológépes óráimon. Lehet másképpen is tanítani. Arra kérem tanár kollégáimat, hogy programozásügyben elsősorban tanítványaik ragyogó ötleteire és mindennapos szokásaira figyeljenek. Mert a számoló- és számítógépek világában ők az otthonosabbak, nem mi, „bőles öregek”.

JUHÁSZ ISTVÁN

tanár

Karcag, Gábor Áron Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola

„Próza” a korszerű fizika elvontabb részeinek oktatásában

A fizikatanítás tudományos színvonalának emelése következtében a középiskolában olyan fizikai ismeretek (1) is bevezetésre kerültek, vagy kerülnek egy-két évben, amelyek esetenként jóval elvontabbak az eddigieknél (az atomfizika egyes részei, relativitáselmélet stb.)

Ezek feldolgozása során bizonyos témáknál az oktatás hatékonyságának növelésében jelentős szerepe van a tanulói kísérletezésnek. A kísérletek eleve jelentős motiváló hatást fejtenek ki a tanulókra. Az említett témakörök nagy

részenél viszont nem lehetséges a manuális munkáltatás, ezért mindenképpen szükség van a motiváció bázisának kiszélesítésére.

Ez sokféleképpen megvalósítható, például képek, filmek, tanulói előadások stb. segítségével, de támaszkodhatunk a 16–18 éves diákok fantasztikum és humor iránti érdeklődésére is.

Ehhez én George Gamow professzor ismert figuráját, Tompkins urat használtam fel, „akinek fantasztikus, de tudományosan korrekt álmait alátámasztja egy öreg fizikaprofesszor, aki egyszerű nyelven magyarázza meg... a szokatlan jelenségeket”. (2)

Az érdeklődés effajta felkeltésére és az említett témák egyszerű megfogalmazására az 1980/81-es tanévben jelentkezett sürgetőbb igény az új, harmadik osztályos szakközépiskolás fizika (A-variáns) tanításához.

A megvalósítás során G. Gamow tananyaghoz kapcsolódó történeteiből „forgatókönyvet” írtam, természetesen jelentős rövidítéseket, célszerű átalakításokat végeztem. Ügyeltem a pihentető humorosabb mondatok, a dialógusok és a narrátori, leíró részek arányára és ritmusára.

Az elmúlt tanévben elkészítettem a kvantumfizikáról és az atommagról szóló témákat. Ezeket az adott szakközépiskolai osztályban erre jelentkező tanulók előadásában hallgattuk meg. A második félév során más tananyag-részek ilyen jellegű feldolgozása is megtörtént, de a későbbiekre gondolva, ezekről iskolánk jó prózamondóival hangfelvételeket készítettünk.

A kidolgozott témák (zárójelben a tárgyalt fogalmak, jelenségek):

1. Az elektronok vidám nemzetsége
(az atom felépítése; Pauli-elv; energiaszintek; sugárzások abszorpciója és emissziója; fémrács, elektromos vezetés; pozitron-elektron párképződés és annihiláció)
2. Kvantumvilágban
(a kölcsönhatások alsó határa; határozatlanság; a részecskék hullámsajátosságai)
3. A legvalószínűbb állapot
(az energia egyenletes elosztása; statisztikus ingadozások; a hő mint a részecskék mozgásának megnyilvánulása; másodfajú örökmozgó; Maxwell-démon)
4. Az atommag belsejében
(Coulomb-erők és magerők; potenciálgát; alagút-effektus; a ciklotron működése; pozitív és negatív béta-bomlás; alfa-bomlás)
5. Tompkins úr és a relativitáselmélet
(a sebesség felső határa; tér;-idő; a térnek időbe való transzformálása; fontosabb relativisztikus jelenségek; a gyorsuló és a gravitációs mező egyenértékűsége)
6. A görbül tér és a világegyetem
(a különböző geometriák; a gravitációs mező, mint a tér görbültségének fizikai megnyilvánulása; táguló vagy lüktető világegyetem)

Példaként bemutatok egy rövid részletet a „Legvalószínűbb állapot” című témából:

„...DÉMON: Engedje meg, hogy bemutatkozzam én vagyok a Maxwell démon.

MAUD: És...és mit akar itt csinálni?

DÉMON: Csak meg akarom mutatni a professzornak, hogy ha a molekulák közt én válogatok, akkor meg lehet szegni a valószínűségi törvényeket! Nagyon megtisztelne, ha jelen lenne bizonyítási tevékenységem során.

NARRÁTOR:

E szavaknál Maud érezte a démon kezének erős szorítását a karján. Körülötte hirtelen minden megbolondult, ebédlőjének bútorai szörnyű sebességgel nőni kezdtek. Amikor ismét szétnézett, alul olyasmit látott, mint egy halászcsonak, amely a pereméig van nyüzsgő halakkal. Pedig nem halak voltak azok, hanem megszámlálhatatlan sok ködös „labda”, olyasfélék, mint amilyenek a levegőben is röpködtek körülötte. „Labdák” bugyogtak ki a felületre, egyik-másik olyan sebességgel, hogy kiugrott a légtérbe, ugyanakkor egy-egy „labda” a levegőből belerepült a kásás valamibe és elmerült. Jaj, hol vagyunk? Hát ilyen a pokol?

MAUD:
DÉMON:

Á, csak közelről megnézzük a folyékony felület egy pici részét annál a szódás whiskynél, melynek sikerült ébren tartani az ön férjét, miközben édesapja a termodinamikával kábította. Ezek a labdák mind molekulák...”

A témákból azt hiszem kitűnik, hogy néhányat inkább a gimnáziumi osztályok számára dolgoztunk ki. A világegyetemről szóló részt például e tanév végén felhasználjuk a negyedik osztályokban. A relativitáselméleti rész viszont pillanatnyilag kifejezetten az átmeneti fakultációs csoportnak készült. Bízom azonban benne, hogy az új gimnáziumi tananyaghoz is megfelelő lesz.

A témák önállóak, tehát tetszőleges számban és sorrendben használhatók fel. Egyes esetekben a korábban — például kémiából — tanult ismeretek fel-elevenítését is szolgálhatják. A hangfelvételek másik része pedig az új anyag feldolgozásakor, illetve összefoglalások során lehet hasznos.

A tanórán a tanulók először megkapják a megfigyelési szempontokat, utána meghallgatjuk — esetleg részletekben — a maximum 15 perces felvételt (közben jegyzetelés) majd közös elemzés következik.

Eddig csak az első három téma hangfelvételének felhasználása történt meg egy-egy osztályban, hiszen a megfelelő anyagrészek főleg ezután következnek a tanmenetekben. Így viszont összehasonlítható hatékonyságvizsgálatról még nem lehet szó. A tapasztalatok azonban kedvezőek. Különösen abban az osztályban mutatkozott jó eredmény, ahol a felvételt nemcsak az új anyag tárgyalásakor, hanem — részleteiben — összefoglalásnál és ismétléskor is meghallgattuk és elemeztük.

Egyébként a motivációs hatást mutatta az is, hogy a hangfelvételek készítésében részt vevő, kifejezetten humán érdeklődésű tanulók közül többen szakirodalmat kértek a témákkal kapcsolatban.

A továbbiakban célunk a módszer finomítása. Megkezdjük a szövegekhez tartozó rajzokról, képekről (3) diák készítését is, hogy végül hangosított diasorhoz jutva fokozhassuk a hatékonyságot.

Természetesen a vázolt megoldás a fizika tanításában csak egyik kiegészítője lehet a tanulói és tanári kísérleteken alapuló közvetlen tapasztalatszerzésnek.

IRODALOM

1. Dr. Marx György: Mit tanítsunk fizikából? A Fizika Tanítása 1981/3.
2. George Gamow: Tompkins úr kalandjai a fizikával. Gondolat, 1976.
3. Az idő („A Tudomány csodái” sorozatból) Műszaki Könyvkiadó, 1974.

Javaslatok a 8. osztály I. témakörének tanításához

A tanterv nagyon szolid követelményeket támaszt a tanulókkal szemben „A testek mozgása” című témakörrel kapcsolatban. Csupán a változó mozgás, a gyorsulás, a súrlódási erő, az átlagsebesség fogalmát, a különböző mozgásfajták felismerését, az út és az idő közötti összefüggés ismeretét (egyenes vonalú egyenletes mozgás esetén) és a sebesség kiszámítását határozza meg a tanterv minimum szintű követelményként. Az inerciarendszerrel és a lendülettel kapcsolatban csak optimum szintű követelmények vannak a tantervben.

Az 1981/82. tanévben végzett, 70 iskolára, 1757 tanulóra kiterjedő reprezentatív eredményvizsgálat tanúsága szerint a tanulók az A) csoportban 70,3%-os, a B) csoportban 60,1%-os eredményt értek el a tantervi követelmények alapján az I. témakör anyagából összeállított feladatlapok megoldásában. Ha külön vesszük az optimum és minimum szintű követelményeket ellenőrző feladatokat, akkor a következő eredményeket kapjuk:

optimum:	A) 64,6%; B) 50,1%;
minimum:	A) 75,9%; B) 70,0%.

Figyelembe véve e követelményszintek tantervi meghatározását, nagyon jónak kell tekintenünk az optimum szintű követelmények teljesítését; javítanunk kell viszont a minimum szintű követelményekben elért eredményeket, — elsősorban az adott tanulócsoport felkészültségét figyelembe vevő, ahhoz igazodó feldolgozásmóddal és minél több gyakorló feladat megoldatása révén.

Vannak olyan tanulók, akik csak nehezen jutnak el az absztrakcióhoz, de jól megértik a konkrét adatok közötti összefüggéseket. E tanulók számára segíthetjük a megértést, a tanulást, ha konkrét adatokat tartalmazó példákat is elemeztetünk a tananyag feldolgozása során, nekik megfelelő számban.

A fentiekből kiindulva, a módszertani szabadság megvalósításának elősegítése érdekében szeretnénk néhány módszertani javaslatot adni az egyenletesen változó mozgás és a lendület tanításához, részben a kísérleti kipróbálás, részben az óralátogatások tapasztalatai alapján.

1. Az egyenletesen változó mozgás

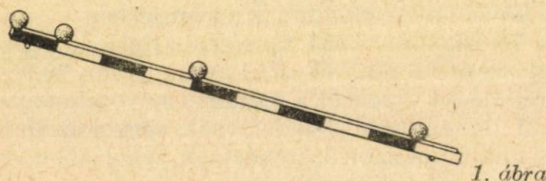
a) Szükségesnek tartjuk a tanításban a lejtőn leguruló golyóval végzett kísérletek alapgondolatának határozottabb kiemelését, részletesebb magyarázatát (munkatankönyv 17. oldal), például a következő módon: A lejtőn leguruló golyó sebessége pillanatról pillanatra nő. A rendelkezésünkre álló eszközökkel nem tudjuk ezt az állandóan változó sebességet közvetlenül megmérni. A megoldásra az ad lehetőséget, hogy — miután a golyó a lejtő aljáig gyorsul — a vízszintes pályára érve változatlan sebességgel, tehát egyenes vonalban egyenletesen mozog tovább. Ha tehát megmérjük a vízszintes pályán megtett utat és a megtételéhez szükséges időt, e két mennyiségből kiszámíthatjuk a golyó sebességét a vízszintes pályán. Ez viszont egyenlő azzal a pillanatnyi sebességgel, amellyel a golyó rendelkezett a lejtő aljára érkezés pillanatában.

b) Jelentősen megkönnyíti e tananyagrészt feldolgozását az olyan kísérleti eszköz, amely „automatikusan” jelzi az egyenlő időközökben megtett utakat, s nem kell azokat előre közölnünk, kijelölnünk. Olyan megoldásra gondolunk

például, mint amilyen a szovjet tankönyvben található (ismertetése A Fizika Tanítása 1981. évf. 5. számában jelent meg); vagy amilyen eszköz a kaposvári Fizikatanári Ankét kiállításán is látható volt (leírása A Fizika Tanítása 1981. évf. 3. számában olvasható).

E kérdésben — várhatóan — gyökeres megoldást jelent, ha a TANÉRT gyártja és forgalmazza majd az 5. sz. alapfelszerelési jegyzékben szereplő demonstrációs alapkészletet a fizika 6—8. osztályos tanításához (Művelődési Közlöny, 1979. márc. 7.) E készletben — a tervek szerint — a fenti kívánalmaknak megfelelő eszköz is lesz.

Jól segítenék a megértést a stroboszkóppal (vagy más, azonos időben fényt kibocsátó fényforrással) készített felvételek (1. ábra) és a megfelelő animációs megoldásokkal készült filmek is.



c) Bár néhány órával később tanítjuk a szabadesést, mint a lejtőn leguruló test mozgását, a kettő logikailag összetartozik. Ezért az a javaslatunk, hogy az írásvetítővel kivetített, és a füzetbe írt táblázat segítségével nyújtsunk lehetőséget a tanulók számára a különböző időben tanult ismeretek összekapcsolására, az adatok összehasonlítására (1. táblázat).

	Kisebb	Nagyobb	Szabadesés
	hajlásszögű lejtő		
Az 1. s végén $v=$	0,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	0,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	10 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
a 2. s végén $v=$	0,4 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	1,0 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	20 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
a 3. s végén $v=$	0,6 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	1,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	30 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
a 4. s végén $v=$	0,8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	2,0 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	40 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Sebességváltozás	0,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	0,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	10 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
	másodpercenként		
Az 1. s alatt megtett út	0,1 m	0,25 m	5 m

1. táblázat

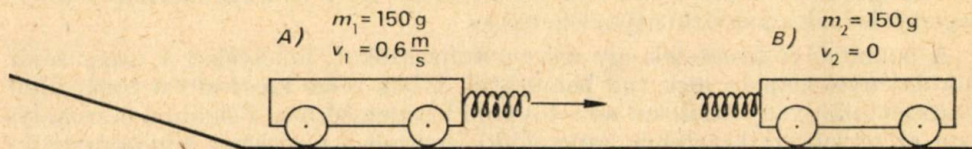
2. A lendület

a) Jelentős mértékben segíti a tanulók számára a megértést, ha a lendület fogalmának, kiszámítási módjának ($I = m \cdot v$) megismerése után *konkrét adatok*

segítségével hasonlíttatjuk össze két-két test lendületét. Például: Az egyik kiskocsi tömege 300 g, a másiké 600 g. A két kiskocsinak egyenlő a sebessége. Melyiknek nagyobb a lendülete? Vagy: A két kiskocsi tömege egyenlő. Az egyik kiskocsi sebessége 2 m/s, a másiké 4 m/s. Melyiknek nagyobb a lendülete?

b) Arra a kérdésre, hogy miként lehet valamely test lendületét növelni, tulajdonképpen a 6. osztályos tanulmányaik alapján tudnak válaszolni a tanulók. Hogy növekedjék valamely test lendülete, növelnünk kell a sebességét. Ehhez viszont egy másik test hatására, erőre van szükség. A sebességnövekedés mértéke viszont függ az erőhatás nagyságától és az erőhatás időtartamától. Példák a fentiek megerősítésére: Egy kiskocsit először 3 N erővel, majd 6 N erővel húzunk azonos ideig. Hasonlítsd össze a sebességnövekedést és a lendületnövekedést e két esetben! Vagy: Egy kiskocsit először 4 másodpercig, majd 8 másodpercig húzunk azonos nagyságú erővel. Hasonlítsd össze a sebességnövekedést és a lendületnövekedést e két esetben!

c) A lendület megmaradásának tanítását indíthatjuk a következő kísérlet elemzésével: A lejtőről leguruló, rugóval ellátott, 150 g tömegű kiskocsi a vízszintes pályán nekiütközik az álló, 150 g tömegű kiskocsinak (2. ábra). A mozgó kiskocsi megáll, az álló kiskocsi megindul.



2. ábra

Ha megismétljük a kísérletet úgy, hogy a mozgó kiskocsi tömegét először 300 g-ra, majd 450 g-ra növeljük, akkor azt tapasztaljuk, hogy ütközéskor az álló kiskocsi a korábbinál nagyobb sebességre tesz szert, s a mozgó kiskocsi sem áll meg az ütközés után.

Közljük a tanulókkal, hogy amikor ugyanezt a kísérletsorozatot laboratóriumban is elvégezték, s megmérték a kiskocsik sebességét, az írásvetítővel kivetített adatokat kapták (2. táblázat). Érdekes megfigyeltetnünk, hogy a második és a harmadik esetben a B) kiskocsi sebessége ütközés után nagyobb lett, mint amekkora sebességgel az A) kiskocsi rendelkezett az ütközés előtt.

Ütközés előtt				Ütközés után			
A) kocsi		B) kocsi		A) kocsi		B) kocsi	
m_1	v_1	m_2	v_2	m_1	v_1	m_2	v_2
150 g	0,6 m/s	150 g	0	150 g	0	150 g	0,6 m/s
300 g	0,6 m/s	150 g	0	300 g	0,2 m/s	150 g	0,8 m/s
450 g	0,6 m/s	150 g	0	450 g	0,3 m/s	150 g	0,9 m/s

2. táblázat

Ha a táblázat adatai alapján kiszámítjuk a két kiskocsi együttes lendületét ($m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$) az ütközés előtt és az ütközés után, akkor mindegyik esetben egyenlőséget kapunk ($90 \text{ g} \cdot \text{m/s} = 90 \text{ g} \cdot \text{m/s}$; $180 \text{ g} \cdot \text{m/s} = 180 \text{ g} \cdot \text{m/s}$; $270 \text{ g} \cdot \text{m/s} = 270 \text{ g} \cdot \text{m/s}$). Általánosítva: rugalmas ütközéskor a testek lendülete megváltozik, de a testek lendületének összege változatlan marad.

Fizikatanítás Iskolatelevízióval

Az általános iskola új fizika tantervéhez az Iskolatelevízió, a bevezetés évétől kezdődően gazdag programot biztosít: a 6. osztály anyagához 14, a 7. osztály anyagához 10, a 8. osztály anyagához pedig 13 adásból álló sorozatot sugároz. Kíváncsok, hogy fizikatanításunkban minél hatékonyabb módon hasznosítsuk az ITV által biztosított lehetőségeket.

Nem célom kifejtteni mindazokat az érveket, melyek az adások megtekintése, feldolgozása mellett szólnak, hogy a tanulók egyszerre több érzékszervükkel vesznek részt az ismeretszerzésben. Az új fizika tantervhez készített adások tartalma, felépítése eltér az eddigiektől, mert egy adásban több téma is szerepel és egy-egy témakörön belül kisebb részegységek is találhatók. Az adások összegező jellegüknél fogva sokkal többet nyújtanak tanárnak, tanulónak egyaránt. A képernyő segítségével olyan gyárakba, üzemekbe jutnak el a tanulók, ahova egész életük folyamán sem juthatnának el, s ez a fizikatanárok többségének is csak a televízió útján lehetséges.

A bemutatott kísérletek egy része pótolja azokat, amelyeket a tanár saját körülményei alapján nem tud bemutatni, másik része kiegészíti a tanár által mutatottakat vagy ötleteket ad a további kísérletezéshez. Például a 6. osztályban az anyag szerkezetéhez kapcsolódó ólomrudas kísérletek mindannyiunknak elég sok gondot okoztak (megfelelő rudak, csövek beszerzése, tisztításuk, illesztésük, meghatározott mértékű összenyomásuk stb.). A legjobb megoldást az ITV adásából vettem, melyet Sas Elemér mutatott be. Két ólomlemez csiszolt meg, hogy felületük tiszta legyen és az összenyomást egy satuval oldotta meg, az összetapadás így teljesen biztosított.

A technika és a tudomány fejlődésének az iskolára gyakorolt hatását két területen érezzük leginkább: a tananyagban és az alkalmazott eszközök terjedésében. A televízió természettudományos műsorai a tanulókra sok kedvező hatást gyakorolnak, melyeket nem használunk ki kellő mértékben. Tanítványaink több természeti törvény vonatkozásában szereznek ismereteket a televízió vagy más tömegkommunikációs lehetőség hatására, az iskolai feldolgozást megelőzően.

A tv-adásoknak az oktatási folyamatba való beépítését illetően nagy szóródást tapasztaltunk (15%—100%). Kirívó esetben még a 15%-nál alacsonyabb szintű felhasználhatóságot is tapasztaltunk, ezért az 1978/79. tanévben 20 iskola bevonásával — kísérleti jelleggel — új módszer kipróbálását kezdtük meg. Kísérleti munkánkban lényegében egyetlen kérdésre kerestünk választ: Hogyan lehet teljessé tenni minden tanuló számára az ITV-adások hasznosítását fizikatanításunkban?

Szakmai tanácskozásokon, nevelőtestületi értekezleteken évek óta visszatérő problémaként vetődik fel az ITV adásainak időpontja. Sokan még ma is — indokolatlanul — hivatkoznak arra, hogy nem tudnak szinkronban maradni az adások időpontjával az őszi mezőgazdasági munka miatt. Ilyen gondokról írt a Tévépedagógia 1979. évi 1. számában Kurc József, aki egyik esetben az anyagok tanórai összevonásával, másokban pedig nulladik, vagy hatodik órák beállításával próbálkozott. Az ITV általános iskolai új fizikaadásainak tartalma, időpontjainak tervezése véleményünk szerint lehetővé teszi, hogy a

fizikatanár vagy tanítási órán vagy tanítási órán kívüli lehetőségek kihasználásával azok mindegyikét feldolgozza tanítványával.

Az adások tartalmáról már jeleztem, hogy azok nem egyetlen tanítási egységhez kapcsolódnak, ezért az időpont megtervezésében a tanárnak sokkal nagyobb intervallum áll rendelkezésére, mint korábban.

Valóban nehezen oldható meg az, hogy minden osztály — különösen több párhuzamos osztály esetén — minden ITV-adást tanítási órán nézzen meg, de arra kell törekednünk, hogy minél több adást tanítási órán nézzenek meg a tanulók, és így kevesebb maradjon a tanórán kívüli megtekintésre. Az ITV négy alkalommal sugározza az egyes adásokat a tanítási órához igazodva: egyszer délelőtt és délután, majd két héten belül ugyancsak délelőtt és délután is megismétli azokat, elsősorban a mezőgazdasági munkák miatti különböző haladásra való tekintettel. Amikor az adások első sugárzására került sor, akkor a tanárok — természetesen odahaza a tanulók is — az adást megelőző napon vagy korábban a tv 2. műsorában már nézhették azt.

A tv 2-es műsorában előzetesen sugárzott adások a tanárok felkészülését segítették, melyet azóta a megjelent ismertető füzetek pótolnak.

A párhuzamos osztályok is problémát jelentettek, ha azokban ugyanaz a tanár tanította a fizikát. Többször előfordult — elsősorban az adások iránt érdeklődő tanárok körében —, hogy összevonták a két osztályt az adás időtartamára vagy az adással kapcsolatos tanítási órára. Bármennyire is érdeklődő a tanár, ez a módszer mégis elítélendő. A négyszer sugárzott adások ilyen esetek elkerülésére is adnak megoldást, mert az adások ismétlése nem ugyanolyan napra esik, de a tanítási napon belül az órák időpontja is más.

Jó szervezéssel elérhető, hogy ugyanaz a tanár az egyik osztállyal az egyik délelőtti, a másikkal a második délelőtti ismétlést nézi meg. Több osztállyal már a délutáni adásokat is figyelembe kell venni.

Kísérleti osztályainkban azt is elfogadtuk teljes megoldásnak, ha a tanulók tanítási órán kívül tanárral vagy örsönként, esetleg egyenként nézték az adásokat. Elsősorban támaszkodtunk a napközi otthonok adta lehetőségekre, tanulószobai foglalkozásokra, az úttörőfoglalkozásokra. Tanáraink feladata volt, hogy amennyiben nem tudják az adásokat tanítási órán vagy órán kívüli foglalkozásokon megnézni, akkor tudják tanulóikról, hogy ki, hol nézi azokat. Az adások időpontját előzetesen közölték a tanulókkal, akik azt a fizikai füzetükben rögzítették. Tény, hogy azok az osztályok, amelyek az órán kívüli lehetőségekre szorulnak, hátrányosabb helyzetben vannak.

Amennyiben egy tanár két osztályban tanít fizikát azonos évfolyamban, akkor azt javasoltuk, hogy az egyik félévben az egyik, a másik félévben a másik osztály vegyen részt a tanárral a közös feldolgozásban.

A közművelődési hálózatot is mozgósítani lehet ennek az ügynek az érdekében, de ehhez a fizikatanárok akarása mellett az iskolavezetés maximális segítségére is szükség van.

Szülői értekezleten, családlátogatáskor a szülők olyan irányú segítségét is kérhetjük, hogy segítsék elő gyermeküknek otthon az adások megtekintését. Meg kell értetni a szülőkkel azt, hogy a tanár az iskolában egy időpontban csak egy osztállyal tud közös munkát végezni.

Mind a tanórai, mind a tanórán kívüli adások megtekintésére fel kell készíteni a tanulókat. A tanárnak tudnia kell, hogy az adások nem pótóra jellegűek, hanem kiegészítik, tartalmasabbá teszik azt, segítik az elmélyítést, a megértést. Mégis van olyan kísérlet, ismertetés, magyarázat, amelynek ismétlése a tanítási órán nem lesz szükséges, idő sem lesz rá; erre a tanulók figyelmét előzetesen

fel kell hívni. Vannak olyan részek, amelyekkel nem az adást követő időben az adott tanítási órán foglalkoznak, hanem a későbbiek során. A tanár előkészítő munkáját az említett ismertető füzetek az adások leírásán kívül az adásban szereplő kísérletek, jelenség-bemutatások, alkalmazások és a film-trükkök kiemelésével is segítik.

Óva intek minden kollégát attól, hogy a televíziós film felhasználása ún. „mozizás” legyen, azaz bekapcsolja a készüléket és leperreg a film. Az eredményes felhasználáshoz legalább három lényeges mozzanatra van szükség: a) előzmények, b) egyidejű feldolgozás, c) fogalmak elhelyezése, rögzítés.

a) Lényeges, hogy az előzmények már korábbi tanítási órákon kezdődjenek. Ezt az adások új felépítése is megköveteli. Azokat a fogalmakat, melyek az adás megértéséhez szükségesek, konkrét kérdésekkel fel kell eleveníteni. A tanulók motiválását kedvezően befolyásoljuk azzal, ha a megfigyelési szempontokat minden esetben problémafelvetéssel adjuk. A fogalomanyag rendezése a tanár számára szintén az előkészületi munka része, mert látnia kell, hogy mely fogalmak megismerése lehetséges az Iskolatelevízió segítségével.

b) Az egyidejű feldolgozás lehetőségét az adás felépítése is befolyásolhatja, ha közben kérdések, feladatok hangzanak el, melyek a nézőknek szólnak. Az adás előtt feladott kérdésre közben is kérhet a tanár választ, nem várja meg annak befejezését, mellyel a figyelem állandóságát is biztosíthatja. A tanárnak mindenképpen előzetesen kell ismernie az adás tartalmát, mert annak alapján tud irányítást adni a megfigyeléshez, de előfordulhat, hogy az adás figyelése közben lát olyanokat, melyek alapján útmutatásokat, újabb instrukciókat ad. Például: „Ezt a kísérletet figyeljétek meg jól, mert ennek alapján tudtok választ adni az első kérdésre! Hasonlítsátok össze a most következő kísérletet azzal, amit két órával korábban fizikaórán végeztünk!” A tanulókkal való együttműködés az adás ideje alatt csak olyan mértékű lehet, ami nem zavarja őket a nagy mennyiségű információ befogadásában. Az is megtörténhet, hogy a kérdezett tanuló nem tud választ adni a kérdésre, akkor nyilván nem lehetséges újabb tanuló vagy tanulók bevonása, hanem a kérdés tisztázására már csak az adás után kerülhet sor.

c) A feldolgozás harmadik mozzanata az adást követi. A feldolgozás eredményessége megkívánja, hogy a tanulók tudatában elrendeződjön az a nagy ismeretanyag, melyet az adás nyújtott. A tanulók felkészültsége, képzettsége, tehetsége sokban különbözik egymástól, ezért a kapott ismeretek elsajátításának mértéke is nagyon különbözik, melyet az adás után feltett kérdésekre adott válaszok is igazolnak. A tudatosítás, az elmélyítés fontos lépés a kialakított fogalmak megszilárdítása érdekében. Az adások tartalmi anyagának hasznosítása nem fejeződik be a tv-órán, mert az adott téma kapcsán, a témakör más részében, vagy más témakörben is többször érdemes hivatkozni a hallottakra, látottakra.

Az intenzív tevékenységre megkért iskoláinkban az adások megtekintése nem volt 100%-os, de néhányban elérték vagy megközelítették azt. Kiemelkedő munkát végeztek a következő iskolák fizikatanárai: Kisvárdai 2. sz., Nyírbátor 1. sz., Nyírbogát, Nyírlugos, Nyíregyháza 1. sz., Szamoszeg és Újfehértó 1. sz. Ezekben az iskolákban a végzendő munkát irányítottuk, ellenőriztük, a tapasztalatokat az erre a célra szervezett ankéton beszéltük meg, melyen az OPI illetékes munkatársa is részt vett.

Tanári továbbképzéseken az Iskolatelevízió adásait képmagnó segítségével is hasznosítottuk a Pedagógus Továbbképző Kabinet Oktatástechnikai Csoportja segítségével. Vettünk fel törzsanyaggal és kiegészítő anyaggal kapcsolatos adást, és tanáraink körében éltünk azzal a lehetőséggel, hogy egy-egy részt

többször is megnéztünk, megvitattunk és módszertani segítséget nyújtottunk a tanórai feldolgozáshoz.

Sokan alkalmaznák szívesen a képmagnót tanítási óráikon, de ez még a közeli jövőben nem várható. A Tantervi Útmutató 49. oldalán találhatóak mindazoknak az előnyöknek a leírása, melyeket az Iskolatelevízió adottságainál fogva nyújt. A részletes követelmény- és taneszközrendszer az Iskolatelevízió adásainak felhasználását alapvetően fontosnak tartja a tantervi célok, feladatok, követelmények megvalósításához. Ezeknek a célkitűzéseknek igyekeztünk eleget tenni akkor, amikor arra törekedtünk, hogy az Iskolatelevízió adásait az eddigieknél nagyobb mértékben hasznosítsuk. Mennyiségi előrelépés mellett minőségi változás jelei is tapasztalhatók.

Felhasznált irodalom

1. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika 6—8. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
2. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Tantervi Útmutató. Fizika. 6—8. osztály, Tankönyvkiadó, Bp. 1977.
3. Tévopedagógia 1979. évfolyam 1. sz.
4. Ismertető füzet az Iskolatelevízió műsoraihoz. A Magyar Iskolatelevízió módszertani kiadványa.
5. Részletes követelmény- és taneszközrendszer. Általános Iskola Fizika. 6. osztály (Kísérleti kiadvány). OPI, Bp., 1978.
6. Dr. Kövesdi Pál—Bor Pál—Dr. Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi József-né: Fizika 6. o. Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
7. Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos anyagának tanításához. OPI., Bp. 1978.
8. Zátonyi Sándor: Az általános iskolai fizika taneszközrendszeréről. A Fizika Tanítása 1979., 1. sz.

VÖRÖS ZOLTÁNNÉ

tanár

Balatonalmádi, Általános Iskola

Gondolatok az ellenőrzéshez

Az új fizika tanterv bevezetésével megszaporodtak a gondok az ellenőrzés, az osztályozás és az értékelés területén. A tanórák zsúfoltak; nagyon nehéz a tanulók tényleges tudásáról megbízható képet kapni. A mi iskolánkba nagyon sok hátrányos helyzetű tanuló jár (a gyerekek 50—60%-a állami gondozott), ami a szóbeli feleltetés újabb problémáit veti fel.

Nehezen, és főleg nagyon lassan képesek csak gondolataikat megfogalmazni, így még kevesebb tanuló juthat szóhoz. A probléma megoldása érdekében olyan ellenőrzési módot kerestem, melyben mindeki részt vesz. Kis feladatsort kapnak a tanulók, mely lehetőség szerint a jó képességű, de a gyenge tanulókat is foglalkoztatja, és tartalmazza a fizikai fogalom definíciójára vonatkozó kérdést, a számításos feladatot, az alkalmazást és az ismétlést is.

A technikai lebonyolítás a következő:

Fóliára írom (A) és (B) csoportban) a feladatokat és a jelentés után rögtön kivetítem. Amíg a naplóba beírok, a tanulók a füzetükben adnak választ a kérdésekre. Így időt nyerek, értékes percek. Körülbelül 10 percet használok fel ellenőrzésre, a feladatsor nehézségétől függően esetleg kevesebbet. A füzeteket összeszedjük és szóban azonnal megbeszéljük a megoldásokat.

Bár a célom minden tanuló folyamatos, differenciált ellenőrzése, mód adódik ugyanakkor arra is, hogy néhányan szóban is beszámoljanak részletesen ismereteikről. Néhány egyéni megoldás megbeszélése lehetővé teszi az azonnali értékelést, esetleg érdemjegy adását is. A tanulók munkáját óra után javítom és pontozom.

A hónap végéig folytatjuk a munkát így. Ekkor összesítem a pontokat, melyhez még hozzájárulnak a szóbeli munkájukra, illetve a kísérletezésükre kapott pontok, majd a munkaközösség által elfogadott százalékos értékelés szerint kapnak érdemjegyeket rá. Így mindenki tudásáról sokirányú és megfelelő mélységű ismeretet szerezhetnek. Egy a gond: ez az ellenőrzési mód nagyon sok munkát ad a tanárnak. De állítom, megéri!

Az alábbiakban néhány feladatsort szeretnék bemutatni azok közül, melyeket az ellenőrzéshez alkalmazok az új anyag feldolgozása előtt.

6. osztály

Az óra anyaga: A sűrűség

A) csoport

1. A mérőhengerben 50 cm^3 víz van. Beleteszünk egy vasgolyót. 86 cm^3 az új térfogat. Mekkora a golyó térfogata? (2 pont)

2. 50 cm^3 alumínium tömege 135 g ,

150 cm^3 alumínium tömege? (2 pont)

3. Mennyi a 150 cm^3 alumínium súlya? (2 pont)

B) csoport

1. A mérőhengerben 70 cm^3 víz van. Beleteszünk egy alumínium hasábot. Az új térfogat 88 cm^3 . Mekkora a hasáb térfogata? (2 pont)

2. Egy vasgolyó tömege 250 g . Mekkora a 4-szer akkora térfogatú vasgolyó tömege? (2 pont)

3. Mekkora a nagyobb térfogatú vasgolyó súlya? (2 pont)

7. osztály

Az óra anyaga: A közlekedőedények

A) csoport

1. Mit jelent, hogy a nyomás 15 kPa ? (2 pont)

2. Melyik folyadéknak nagyobb a fenéknyomása? Miért? (2 pont)

B) csoport

1. Mit jelent, hogy a nyomás $0,8 \text{ kPa}$? (2 pont)

2. Melyik edényben nagyobb a víz fenéknyomása? Miért? (2 pont)



8. osztály

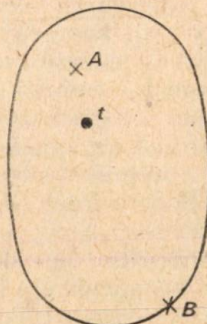
Az óra anyaga: A rezgőmozgás

A) csoport

1. Melyik részecske kerületi sebessége nagyobb? Indokolj! (A részecskéket A, illetve B betű jelöli.) (2 pont)

2. Leejtünk egy testet adott magasságból. Mekkora a test sebessége 4 s után? (2 pont)

3. Mekkora az előbbi test lendületváltozása az adott időtartam alatt, ha a test tömege 5 kg ? (2 pont)

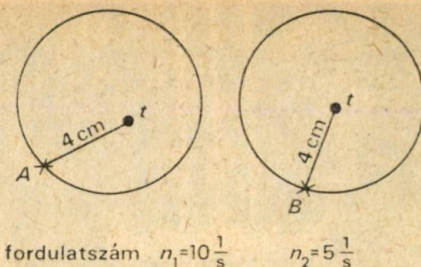


B) csoport

1. Melyik részecske kerületi sebessége nagyobb? Indokolj! (A részecskéket A, illetve B betű jelöli. (2 pont)

2. Leejtünk egy testet adott magasságból. Mekkora a test sebessége az ejtés után 5 s múlva? (2 pont)

3. Mekkora az előbbi test lendületváltozása az adott időtartam alatt, ha a test tömege 3 kg? (2 pont)



Ezzel a módszerrel évek óta dolgozom, jó tapasztalattal. Előnye a *folyamatosság*, a *differenciáltság*, a *felzárkóztatás* lehetősége, a tanulók egyfajta állandó motiváltsága, a viszonylagos megbízhatóság. A tanulók is kedvelik ezt az ellenőrzési formát; igazságosnak, megalapozottnak találják az osztályozást. Jó eredményt viszont csak erőfeszítések árán tudnak a tanulók elérni, mert nem a pillanatnyi ismereteket, hanem a *rendszeres felkészülést*, a *tartósan megszerzett tudást* osztályozom.

Ötletsarok

KÍSÉRLETI ESZKÖZ A FAJHÓ TANÍTÁSÁHOZ

A jelenlegi általános iskolai tanterv koncepciójából következik, hogy az *energia*, a *munka* és a *hő* szerves egységben kerül tárgyalásra. E kapcsolat elmélyítése érdekében tértek el az eddigi gyakorlattól a 6. osztály fizika tankönyvének szerzői a *fajhó* tanításánál is. Javaslatuk: különböző folyadékok belső energiáját azonos nagyságú *súrlódási munkával* növeljük meg. Az erre a célra konstruált kísérleti eszköz leírása megtalálható a tankönyv 111. oldalán.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy az eszköz — bár elvileg kifogástalan — a gyakorlatban nem váltotta be a reményeket. Az okokat a következőkben lehet összegezni:

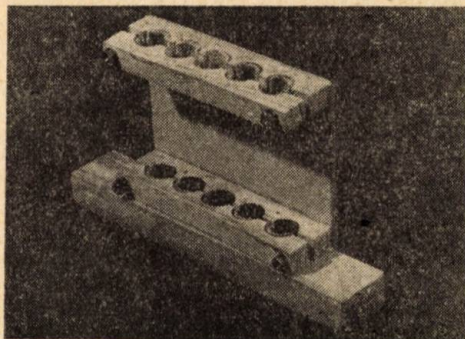
1. Az eszköz alapvető része, a „forgó korong” biztosítása nehézkes. (Kézi meghajtás esetén fordulatszám-növelő áttétel szükséges; esetleg elektromotort kell alkalmazni stb.)
2. A dörzsfelület — a kémcsövek alja — igen kicsiny. A környezeti kölcsönhatás miatt a hőmérséklet-változások csekélyek, nem eléggé meggyőzőek. E problémán enyhítené a tanulókísérleti eszközként való bevezetés, de az 1. pontban leírtak miatt ez túlzott igénynek tűnik.

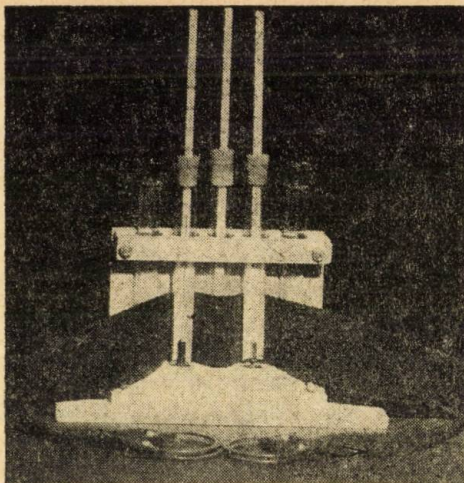
Újítási javaslatunk alap gondolatai

1. Meg kell növelni az időegységre eső súrlódási munkát.
2. Tanulókísérleti eszközként is elkészíthetővé, egyszerűbbé és olcsóbbá kell tenni.

Az eszköz elvi leírása

Tulajdonképpen egy speciális kémcső-tartót kell készíteni (vagy a meglevőt átalakítani). A speciális követelmény lényege: alkalmas legyen 5 db kémcső szoros befogására úgy, hogy azok dörzsolás közben ne forogjanak. A szalag hatásos felfekvése érdekében pedig a szomszédos kémcsövek egymástól való távolsága ne haladja meg a 3 mm-t.





Az eszköz elkészítése

Az alsó és felső lemezeket a furatok közös centrálisra mentén kettévágjuk, majd csavar segítségével fogatjuk össze a két részt. A furatok belsejét ajánlatos puha anyaggal (pl. filccel) kibélelni.

A kémcsövek oldalát 5–6 cm széles és kb. 1 m hosszú posztóval célszerű dörzsölni. Ehhez a szalagot „slalom”-szerűen fűzzük be a kémcsövek közé. A három kémcsőbe öntjük a választott folyadékokat; a két szélsővel biztosítjuk, hogy azonos legyen a szalag felfekvése.

A folyadékok közül a higany nem tartható meg, mert igen nagy a sűrűsége, ezért alacsony a szintje. Helyettesítésére legmegfelelőbbnek a szén-tetra-kloridot találtuk. (Fajhő: 0,84 kJ/kg °C; sűrűség: 1,6 g/cm³.)

A kémcsőállvány alját úgy célszerű kiképezni, hogy az asztalhoz könnyen lehessen rögzíteni. A szalag végeire pl. karikát szerelve: két tanuló könnyedén, „fűrészelő” mozdulatokkal létesíti a kívánt súrlódási munkát. (Kiemeljük, hogy a szerkezet, valamint a működési mechanizmus együttesen garantálják az egyes súrlódási munkák azonosságát.) Mindössze 3–4 perc elteltével a legkisebb eltérés is 2–3 °C lehet.

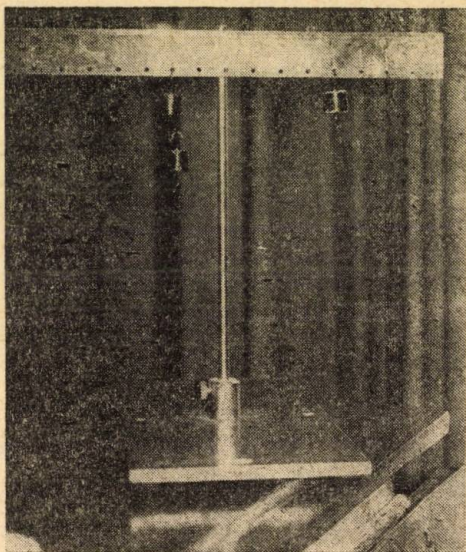
A leírtak alapján belátható, hogy sem számottevő anyagi ráfordítást, sem kivételes képességet, illetve felszereltséget nem igényel az eszköz elkészítése. Újítási javaslatunk 2. pontjában megfogalmazott igényünk így reálisnak mondható.

BÁLINT JÓZSEF
adjunktus

Eger Ho Si Minh Tanárképző
Főiskola Fizikai Tanszék

EMELŐ KÉSZÍTÉSE

Az „Egyszerű gépek és hőerőgépek” témakörének tanítása több, emelővel kapcsolatos kísérletet tartalmaz. Sajnos, a legtöbb iskola csak egy vagy néhány, TANÉRT által gyártott emelőmodellel rendelkezik. Ezért a mechanikai készlet kiegészítéseként a következő eszközt készítettem.



A műanyag vonalzó cm-skála felőli oldalán, középen a 16. cm-nél 5 mm átmérőjű furatot készítettem, hogy a vonalzó felfüggeszthető legyen a készlet tartóállványának csavarjára. 2 cm-enként jobbra és balra rajztűvel megkarcoltam a vonalzót, hogy a távolságleolvasás könnyebb legyen. Ezután a vonalzót alsó élétől 5 mm-re hosszában karcoltam végig. A metszéspontokban 2 mm átmérőjű vasfúróval lyukakat fúrtam. Ezekbe akaszthatók az akasztós súlyok, illetve erőmérők. A vonalzó esetleges kiegyensúlyozatlanságát lecsiszolással korrigáltam.

WIND KÁROLY

tanár

Vértessomló, Általános Iskola

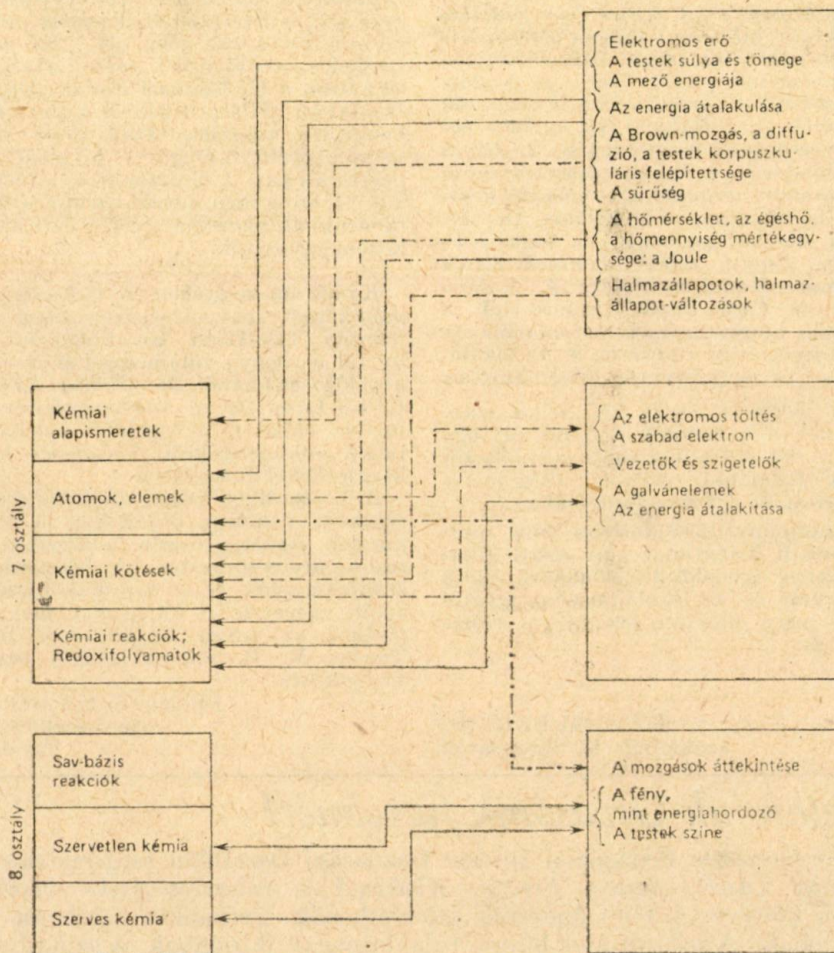
A fizika és a többi természettudományos tantárgy közötti koordináció megvalósítása iránt érdeklődött több általános iskolai tanár a továbbképzési rendezvényeken, olyan szempontból, hogy mennyire törekednek a többi természettudományos tantárgyak a fizikával való együttműködésre.

Válaszunk: A koordinációra való törekvés kölcsönös a természettudo-

mányos tantárgyak között. Ennek illusztrálására közöljük a kémia tantervi útmutatójában megjelent táblázatot, amely a fizika és a kémia közötti koordinációs lehetőségekre hívja fel a kémiát tanító kartársak figyelmét. A jelenleginél is szélesebb körű lehetőség nyílik a kölcsönös kapcsolatteremtésre akkor, ha a fizikán és a kémián kívül biológiából és földrajzból is az új tanterv alapján folyik majd a tanítás, 1983-tól kezdődően.

KÉMIA

FIZIKA



Megjegyzés: A megfelelő témákat összekötő vonalaknak azon kívül, hogy felhívják a figyelmet a kapcsolatokra, más jelentése nincs. A szaggatott vagy pontozott vonalak alkalmazásával az áttekinthetőséget kívántuk növelni.

A Fizika Tantárgyi Bizottság 1982. március 30-án tartotta alakuló ülését az Országos Pedagógiai Intézetben. Elnök: Marx György akadémikus. A bizottság feladata: javaslatok kidolgozása az általános és középiskolai fizikatanítás továbbfejlesztéséhez. A bizottság munkájában egyetemi, főiskolai oktatók, tankönyvszerzők, szakfelügyelők, általános és középiskolai tanárok, valamint az OPI munkatársai vesznek részt. A bizottság a március 30-i ülésen a megalakulást követően a *gimnáziumi fakultatív oktatás* tantervtervezetét vitatta meg.

*

AZ ELFT borsodi tagozata 1981 novemberében tanulmányi kirándulást szervezett Sárospatakra, a 450 éves Rákóczi Gimnázium jubileumi ünnepségsorozatában rendezett, az iskola fizikaoktatásának történelmi bemutatására. A rendezvény *szakmai programjában* a következők szerepeltek: 1. A Rákóczi Gimnázium néhány szertárának megtekintése. 2. Bigus Imre előadása „A fizikatanítás története Sárospatakon” címmel. (Az előadás keretében bemutatta a kollégium 18–19. századi kísérleti eszközeit.) 3. Szabó Kálmán és Zsudel László bemutatták a Michelson–Morley-kísérletet. 4. Katona Ferenc és Cseh Géza ismertették a kollégium könyvtárának matematika, fizika tárgyú, régi könyveit. 5. Az iskolamúzeum és a könyvtár megtekintése.

Az újjáépített iskola két fizika szaktantermében a tanulók padjain egy-egy régi (18–20. századból való) szemléltető-eszközt láthattunk, melyeket még ma is hasznosítanak a fizika tanításában.

A tanulmányi kiránduláson több mint 100 borsodi fizikatanár vett részt. Mind a kísérlettel egybekötött előadások, mind a könyvtár és az iskolamúzeum megtekintése nagy élményt jelentett a résztvevőknek.

KÖSZEGI FERENC
szakfelügyelő, Sárospatak

A Hajdú-Bihar megyei fizika szakfelügyelők munkaközössége a kiemelkedő képességű tanulók segítése érdekében rendszeresen feladatsorozatot jelentet meg a megye napilapjában, a Hajdú-Bihar megyei Naplóban. A tanulók által beküldött feladatmegoldásokat a szakfelügyelők értékelik. A legjobb eredményt elérő tanulók névsora ugyancsak a megyei lapban jelenik meg.

*

A budapesti Fazekas Mihály Iskolában óralátogatáson és tapasztalatcsere-megbeszélésen vettek részt a Szabolcs-Szatmár és a Tolna megyei fizika szakfelügyelők.

*

Szabolcs-Szatmár megyében a tavaszi szakmai-módszertani továbbképzés megyei előkészítését 30 fizikatanár részvételével tartották meg az „Ellenőrzés, értékelés, osztályozás” témakörben. Mátyásfalván, a II. Rákóczi Ferenc Általános Iskolában. Misley Győzőné tanár tartott bemutató tanítást, Tóth Imre vezető szakfelügyelő összegezte a megyei tapasztalatokat. A látottakat és a hallottakat 21 körzetben adták tovább a fizikatanároknak a szakfelügyelők és a munkaközösség-vezetők.

*

Komárom megyében a Pedagógus Továbbképző Intézet szervezésében 1982. február 11–12-én továbbképzést tartottak a megye valamennyi fizikaszakos nevelője számára. Dr. Csillag László, a KFKI Lézer Osztályának osztályvezetője tartott előadást a legújabb optikai kutatási eredményekről. Előadását lézeres kísérletekkel illusztrálta.

A 6. osztályos fizika tananyag eredményesebb tanítása érdekében a megye minden iskolája részére elkészítettük a transzparens-sorozatot. A hómásolást a szakfelügyelők és a munkaközösség-vezetők végezték. A fóliaanyag megvásárlásához az anyagi fedezetet a Megyei Tanács V. B. művelődésügyi osztálya biztosította.

PROHÁSZKA BÉLÁNÉ
vezető szakfelügyelő
Tatabánya

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályán megrendelhető Kovács László–Kedves Ferenc: *Kísérletek a szilárdtest-fizika köréből* című könyve. A főbb fejezetek a következők: Periodikus szerkezet és vizsgálata; A szilárdtestek hőtani tulajdonságai; Rács hibák; A szilárdtestek mechanikai tulajdonságainak kristályszerkezeti magyarázata, Mágneses viselkedés; A szilárdtestek elektromos tulajdonságai; Fényelektromos kísérletek; Alkalmazások. (Ára: 58. — Ft.)

INHALT

<i>Veres Mihályné</i> : XXV. Enquete der Physiklehrer der Mittelschulen und Lehrmittelausstellung	97
<i>Páhán István</i> : Lehren eines „spaßigen Wettbewerbs“	102
<i>Gergely Péter</i> : VI. Enquete der Physiklehrer ³ der allgemeinbildenden Schulen	105
<i>Dr. Tóth Eszter</i> : Die Anwendung der Rechenmaschine PTK 1050 an den Mechanikstunden	108
<i>Juhász István</i> : „Prosa“ beim Unterricht abstrakterer Teile der modernen Physik ...	114
<i>Zátónyi Sándor</i> : Vorschläge zum Unterricht des I. Themenkreises der 8. Klasse	117
Der Autor veröffentlicht die Daten einer Ergebnisuntersuchung über das Thema „Die Bewegung der Körper“. Er gibt ferner Vorschläge zum Unterricht der gleichmäßig beschleunigten Bewegung und zum Unterricht des Schwunges.	
<i>Tóth Imre</i> : Physikunterricht mit Schulfernsehen	120
Der Verfasser des Artikels gibt methodische Vorschläge dazu, wie man die Sendungen des Schulfernsehens beim Physikunterricht der allgemeinbildenden Schule erfolgreich anwenden kann.	
<i>Vörös Zoltánné</i> : Gedanken zur Kontrolle	123
Im Artikel werden dazu Vorschläge gegeben, wie man trotz der zur Verfügung stehenden geringen Zeit die entsprechende schriftliche und mündliche Prüfung der Schülerkenntnisse sichern kann.	
Praktischer Winkel (<i>Bálint József, Wind Károly</i>)	125
Forum	127

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Михайнэ Вереш</i> : 25. Общегосударственная анкета преподавателей физики средних школ и Выставка средств	97
<i>Иштван Пахан</i> : Выводы одной «шуточной викторины»	102
<i>Петер Гергей</i> : 6. Анкета преподавателей физики восьмилетних школ	105
<i>Д-р. Эстер Тот</i> : Употребление карманных ЭВМ типа ПТК 1050 на уроках механики	108
<i>Иштван Юхас</i> : Обучение более отвлечённых частей физики с помощью литературных текстов	114
<i>Шандор Затони</i> : Предложения к обучению первой тематики учебной программы физики 8. класса	117
Статья излагает данные итоговой проверки успеваемости, касающейся тематики «Движение тела», а потом даёт предложения к обучению равномерно переменного движения и размаха.	
<i>Имре Тот</i> : Обучение физики с помощью Школьного телевидения	120
Автор даёт методические предложения насчёт того, как можно успешно пользоваться школьными телепередачами в обучении физики восьмилетних школ.	
<i>Золтаннэ Вёреш</i> : Мысли о проверке	123
Автор описывает предложения насчёт того, как можно и при имеющемся в распоряжении коротком времени обеспечивать и устную и письменную проверку учащихся.	
Уголок затей (<i>Йозеф Балинт, Карой Винд</i>)	125
Трибуна	127

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban?	(Rsz.: 83 028)	Fűzve: 9,— Ft
Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban?	(Rsz.: 83 030)	Fűzve: 20,50 Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika I.	(Rsz.: 4292/I.)	Kötve: 61,— Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika II.	(Rsz.: 4292/II.)	Kötve: 49,— Ft
Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III.	(Rsz.: 4292/III.)	Kötve: 71,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I.	(Rsz.: 8175/I.)	Fűzve: 39,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II.	(Rsz.: 8175/II.)	Fűzve: 36,— Ft
Felvételi feladatok. Fizika.		
Szerk.: Páljai Pál (3. kiadás)	(Rsz.: 8159/II.)	Kötve: 86,— Ft
Fizikai példatár középiskolásoknak		
Párkányi László: Mechanika I.	(Rsz.: 29 203/I.)	Fűzve: 6,— Ft
Párkányi László: Mechanika II.	(Rsz.: 29 203/II.)	Fűzve: 7,— Ft
Párkányi László: Mechanika III.	(Rsz.: 29 203/III.)	Fűzve: 5,50 Ft
Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV.	(Rsz.: 29 203/IV.)	Fűzve: 6,50 Ft
Holics László: Elektrodinamika II.	(Rsz.: 29 203/VII.)	Fűzve: 9,50 Ft
Ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikátörténeti ABC	(Rsz.: 52 724)	Fűzve: 34,— Ft
Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban?	(Rsz.: 83 036)	Fűzve: 20,50 Ft
Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához	(Rsz.: 8077/I.)	Kötve: 30,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika		
Elméleti fizika I.	(Rsz.: 42 221/I.)	Kötve: 33,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek		
Elméleti fizika II.	(Rsz.: 42 221/II.)	Kötve: 60,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III.	(Rsz.: 42 221/III.)	Kötve: 86,— Ft
V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV.	(Rsz.: 42 221/IV.)	Kötve: 84,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I.		
Elméleti fizika V.	(Rsz.: 42 221/V.)	Kötve: 85,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika		
Elméleti fizika VI.	(Rsz.: 42 221/VI.)	Kötve: 78,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan		
Elméleti fizika VII.	(Rsz.: 42 221/VII.)	Kötve: 32,— Ft
Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép	(Rsz.: 8163)	Fűzve: 13,— Ft
Nagy Károly: Elektrodinamika	(Rsz.: 42 143)	Fűzve: 33,— Ft
Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán	(Rsz.: 8157)	Kötve: 27,— Ft
Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen	(Rsz.: 29 246)	Fűzve: 12,50 Ft
Zátonyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek	(Rsz.: 52 897)	Fűzve: 23,— Ft
Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnika	(Rsz.: 19 018)	Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

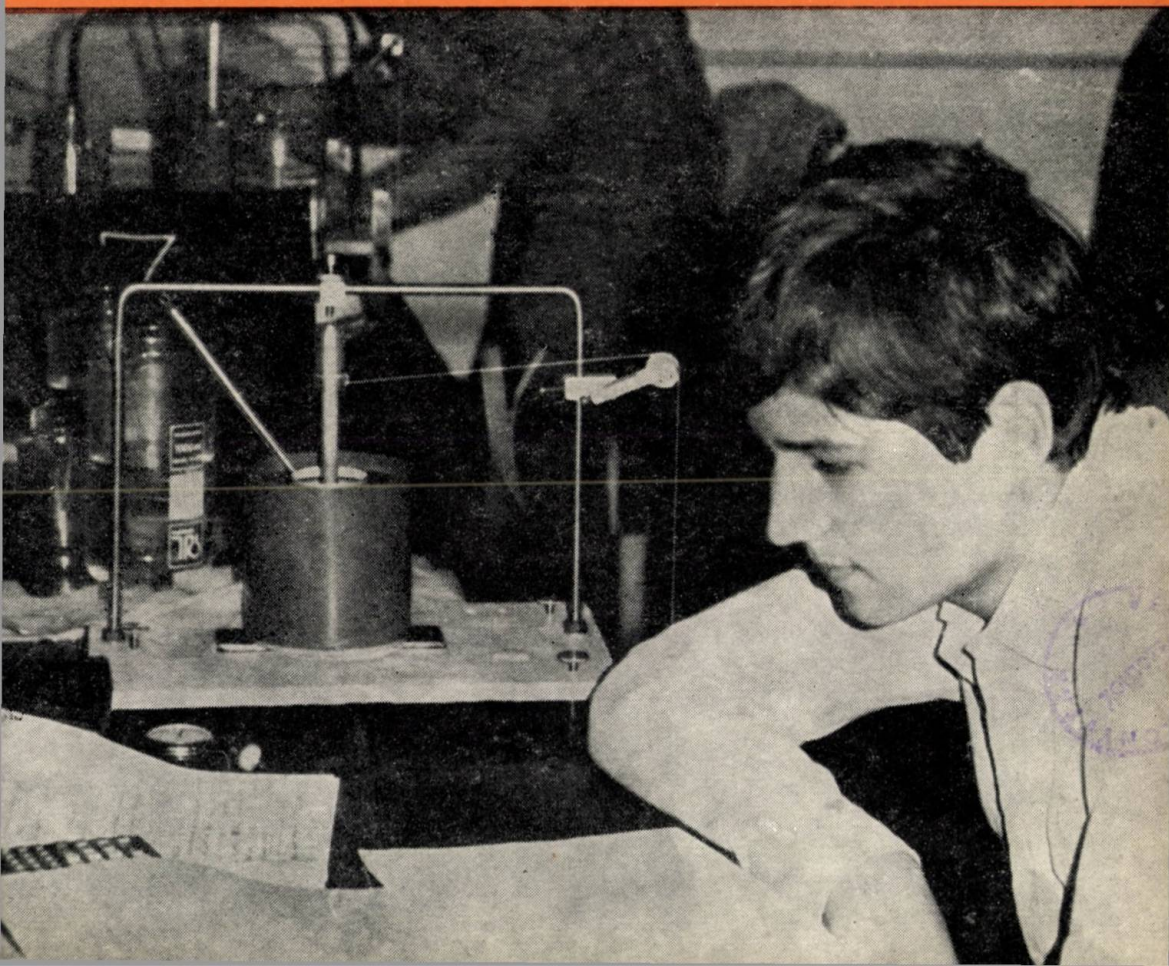
5

1982

XXI. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:
BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ, ZÁTONYI
SÁNDOR.

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10—14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215—96 162
pénzforgalmi jelzőszámmal.

Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Réval Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilcsék János.
82 1321

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépelte oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

Kéziratot nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

Dr. Vermes Miklós: Az 1982. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi Verseny	129
Bérces György—Főzy István—Juhász András—Tasnádi Péter: Beszámoló az 1981/82. évi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny harmadik (gyakorlati) fordulójáról	133
Salamon József: A mechanika törvényeinek és fogalmainak rendszere	138
Dr. Nagy Jánosné: A tanulói kísérletek megvalósításának tapasztalatai Szolnok megyében	142
Éles Béla—Kiss Gyula: Témazáró feladatlapok otthoni használata és az írásbeli ellenőrzés realitása	146
Paksi László: Szakkör és üzemlátogatás	148
Szabolcsik Ferencné: Látogatás a budapesti Postamúzeumban	152
Dr. Varga Lajos: Továbbtanulásra felkészítő fizika az NDK-ban ...	154
Ötletsarok (Baranyi József, Daróczy László, Kanász László)	157
Fórum	160

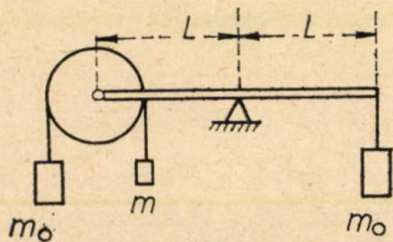
Címképünk: Az 1981/82. évi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny gyakorlati fordulóján

Az 1982. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi Verseny

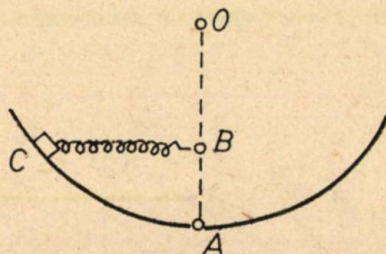
A fizikából nem tagozatos, és az idén még utoljára a fizikából tagozatos versenyzők egyforma feladatokat oldottak meg. Az első és második forduló mindegyikén a munkaidő 5 óra volt, bármely segédeszköz használata meg volt engedve, beleértve a zsebszámológépet is.

Az első forduló január 7-én folyt le, feladatai a következők voltak:

1. Egyenlő karú emelő egyik végére elhanyagolható tömegű korong van csapágyazva (1. ábra). A korongról lelógó fonál végeire m_0 és m tömegű testeket akasztottunk. Az emelő végén m_0 tömegű test függ. Mekkora legyen a fonál másik végén függő test m tömege, hogy az emelőrúd vízszintes egyensúlyi helyzetben maradjon?



1. ábra



2. ábra

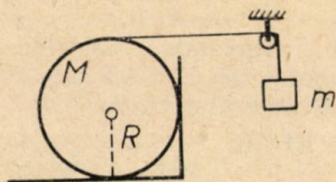
2. Egy körlejtő sugara $OA = 0,8$ méter hosszú. Közepénálja alatt $OB = 0,48$ méter mélyen, B pontban rögzítjük egy rugó egyik végét (2. ábra). A rugó eredeti hossza $L = 0,32$ méter és rugóállandója $D = 75$ newton/méter. A rugó másik végét vízszintesen kihúztuk a lejtőn levő C -pontig, itt egy $m = 3,2$ kg tömegű testet akasztunk rá és a testet elengedjük. A súrlódás elhanyagolható. $g = 10$ m/s².

a) Mekkora sebességgel halad át a test a lejtő legalsó pontján?

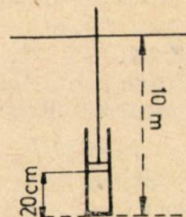
b) Mekkora erő nyomja ekkor a lejtőt?

3. Egy M tömegű, R sugarú henger áll egy szegletben. A hengerre csavart fonál egy kis csigán van átvetve és végéről m tömegű test lóg le. A μ csúszási súrlódási együttható a talajon és a falon ugyanakkora (3. ábra). Mekkora gyorsulással mozog a fonál végére akasztott test? Számadatok: $\mu = 0,5$, $m = 11$ kg, $M = 8$ kg, $R = 0,4$ m, $g = 10$ m/s².

4. Egy 160 gramm tömegű, 5 cm² alapterületű, vékony falú hengert dugattyújához erősített fonálon úgy tartunk víz alatt, hogy feneke 10 méterre van



3. ábra



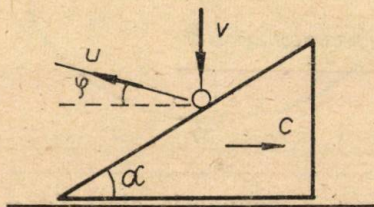
4. ábra

a víz felszíne alatt (4. ábra). A hengerben a légoszlop hossza 20 cm. A fonalat lassan húzzuk felfelé. Milyen mélyen van a henger akkor, amikor lebegni kezd? A légköri levegő nyomása 10 N/cm^2 , $g=10 \text{ m/s}^2$; a dugattyú sűrűsége elhanyagolható.

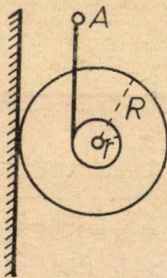
A négy feladat mindegyikéért 2 pont járt, így a maximális pontszám 8 volt. Be kellett küldeni minden 4 pontot elért dolgozatot. A pontozást a bizottság tagjai ellenőrizték, egységesítették. Összesen 562 nem tagozatos és 259 tagozatos dolgozat érkezett be. A második fordulóra behívást kaptak azon dolgozatok szerzői, akik legalább 5,5 pontos dolgozatot írtak, a nem tagozatosak közül 163-an (63 budapesti és 100 vidéki), a tagozatosak közül 126-an (40 budapesti és 86 vidéki). A négy feladat közül egyik sem mutatkozott különösen nehéznek, 14 nem tagozatos és 25 tagozatos érte el a maximális 8 pontot.

A második forduló március 16-án ment végbe a következő feladatokkal:

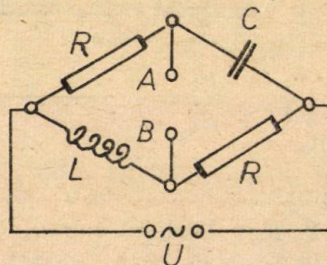
1. Egy a hajlásszögű, M tömegű lejtő súrlódásmentesen mozoghat a vízszintes talajon (5. ábra). A nyugvó lejtőre függőlegesen ráejtünk egy m tömegű, v sebességű testet és ez rugalmasan ütközik a lejtővel. Mekkora u sebességgel és a vízszinteshez képest, mekkora φ szögben hagyja el a test a lejtőt, és mekkora c sebességre tesz szert a lejtő? Számadatok: $a=36,87^\circ$, $m=6 \text{ kg}$, $M=18 \text{ kg}$, $v=14 \text{ m/s}$.



5. ábra



6. ábra



7. ábra

2. R sugarú henger két végére $r=R/3$ sugarú korongokat erősítünk (6. ábra). A hengert a korongokra feltekert fonalakra függesztjük és elengedjük. A henger palástján nyomdafestékes betűk vannak körskörül elhelyezve. Az a feladatunk, hogy ezt a szöveget hibátlanul nyomtassuk le egy függőleges falra, amely mellett a henger mozog. Mekkora gyorsulással kell a fonál A végét mozgattatnunk? Az r sugarú korongok tömegétől eltekintünk.

3. Az L önindukciós tekercs, C kapacitású kondenzátor és a két, egymás között egyenlő R ellenállás, adott értékek (7. ábra). Mekkora az a legnagyobb feszültség, amely alkalmas frekvencia esetén A és B pontok között fellelhető?

a) $R=1 \text{ k}\Omega$, $C=0,1 \text{ }\mu\text{F}$, $L=0,1 \text{ H}$;

b) $R=1 \text{ k}\Omega$, $C=0,1 \text{ }\mu\text{F}$, $L=0,4 \text{ H}$.

A három feladat közül a harmadik bizonyult legnehezebbnek, teljesen csak 1 nem tagozatos versenyző, részben 7 nem tagozatos és 5 tagozatos versenyző oldotta meg. Az első feladatra 24 nem tagozatos és 13 tagozatos, a másodikra 42 nem tagozatos és 33 tagozatos versenyző adott teljes megoldást. A feladatok elemzését a Középiskolai Matematikai Lapok novemberi száma közli.

A harmadik, kísérleti fordulót Budapesten, az ELTE Általános Fizikai Tanszékén bonyolították le április 20-án. A feladat egy folyadék belső súrlódásának a vizsgálata volt. Lásd a következő cikket. Erre a fordulóra 13 nem tagozatos és 11 tagozatos versenyző kapott behívót. A verseny idén életbe

lépett szabályzata szerint a második forduló dolgozatainak elbírálása és a versenyzők harmadikra történő kijelölése a nevek ismerete nélkül, kódszámaik alapján történt. A harmadik fordulóban az idén a versenyzők nagyobb kísérletező jártasságot mutattak, mint az elmúlt években.

A nem tagozatosok versenyének eredménye

- I. díj: *Szállási Zoltán* Esztergom, Dobó Katalin Gimnázium IV. oszt., tanára: Sipos Imre.
II. díj: *Károlyi Gyula* Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium IV. oszt., tanára: Horváth Gábor.
III. díj: *Náray Miklós* Budapest, I. István Gimnázium III. oszt., tanára: Moór Ágnes.

Helyezettek (sorrendben):

4. *Kiss Péter* Zalaegerszeg, Zrínyi Miklós Gimn. IV. o., tanára: Takács Jánosné.
5. *Tóth Gábor* Budapest, Fazekas Mihály Gimn. III. o., tanára: Horváth Gábor. 6. *Fodor Zoltán* Budapest, Radnóti Miklós Gimn. III. o., tanára: Tomcsányi Péter. 7. *Csörgő Tamás* Gyöngyös, Berze Nagy János Gimn. IV. o., tanára: Kiss Lajos. 8. *Marth Gábor* Budapest, Apáczai Csere János Gimn. III. o., tanára: Holics László. 9. *Tardos Gábor* Budapest, Berzsényi Dániel Gimn. IV. o., tanára: Apró Pál. 10. *Pázmándi Ferenc* Debrecen, Tóth Árpád Gimn. IV. o., tanára: Kertész Béla.

Elsőfokú *acszeret*et kaptak (egyenlő helyezésben, földrajzi csoportosítás szerint); két feladat megoldásáért:

Simon László Budapest, Madách Imre G. IV. o., t.: Kálmán Istvánné. *Bruncsák Attila* Budapest, Apáczai Csere János G. III. o., t.: Holics László. *Kedves Miklós* Budapest, Apáczai Csere János G. III. o., t.: Kiss László. *Lugosi Gábor* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Seress Attila* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Kolonits Zoltán* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Greschik István* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Csákány Antalné. *Palágyi Zoltán* Veszprém, Lovassy László G. IV. o., t.: Trócsányi Zénóné. *Ujvári Gábor* Gyöngyös, Berze Nagy János G. IV. o., t.: Kiss Lajos. *Beke Sándor* Miskolc, Földes Ferenc G. III. o., t.: Zámboreszky Ferenc. *Fekete Zsolt* Debrecen, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Bohdaneczky Lászlóné. *Árkossy Ottó* Esztergom, Dobó Katalin G. III. o., t.: Sipos Imre.

Másodfokú *dicséret*et kaptak (egyenlő helyezésben, földrajzi csoportosításban); egy feladat megoldásáért:

Bakay Árpád Budapest, Móricz Zsigmond G. III. o., t.: Haszpra Ottóné. *Vityi Péter* Budapest, Móricz Zsigmond G. III. o., t.: Sikó Attiláné. *Csákány Rita* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Gáti Zoltán* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Hernold László* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Komáromi Sándor* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Szabó Endre* Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o., t.: Horváth Gábor. *Kende Ágnes* Budapest, Berzsényi Dániel G. IV. o., t.: Apró Pál. *Hollósi József* Budapest, Jedlik Ányos G. III. o., t.: Török Zsuzsa. *Danyi Pál* Pécs, Nagy Lajos G. III. o., t.: Tornósy Tivadar. *Frei Zsolt* Pécs, Nagy Lajos G. III. o., t.: Szűcs Sarolta. *Szabó János* Békéscsaba, Rózsa Ferenc G. IV. o., t.: Pándy Margit. *Regele János* Debrecen, Kossuth Lajos G. IV. o., t.: Nagy Lászlóné. *Oleár István* Tiszavasvári, Vácz Mihály G. III. o., t.: Szabó Endre. *Puppán István* Szentendre, Móricz Zsigmond G. IV. o., t.: Egner Kálmán. *Osiba Tamás* Pannonhalma, Bencés G. IV. o., t.: Hirka Antal. *Fekete István* Tatabánya, G. IV. o., t.: Gadányi Sarolta. *Tigelmann Péter* Dombóvár, Göögös Ignác G. III. o., t.: Illés Ágnes. *Molnár Péter* Szombathely, Nagy Lajos G. III. o., t.: Heigl István. *Bocskai András* Zalaegerszeg, Zrínyi Miklós G. IV. o., t.: Németh László. *Seres József* Kiskunfélegyháza, Móra Ferenc G. IV. o., t.: Kiss Rozália.

A tagozatosok versenyének eredménye

- I. díj: *Földiák Péter* Budapest, Radnóti Miklós Gimnázium IV. oszt., tanára: Rácz Mihály.
- II. díj: *Tremmel János* Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium IV. oszt., tanára: Rozmán Gyula.
- III. díj: *Járosi Péter* Dunaújváros, Münnich Ferenc Gimnázium IV. oszt., tanára: Kobzos Ferenc.

Helyezettek (sorrendben):

4. *Mádi Zoltán* Debrecen, Kossuth Lajos Gimn. IV. o., tanára: Dudics Pál. 5. *Bacsó Zsolt* Debrecen, Kossuth Lajos Gimn. IV. o., tanára: Dudics Pál. 6. *Oszlányi Gábor* Miskolc, Földes Ferenc Gimn. IV. o., tanára: Zámboreszky Ferenc. 7. *Jeney Tamás* Miskolc, Földes Ferenc Gimn. IV. o., tanára: Zámboreszky Ferenc. 8. *Nagy Ervin* Szombathely, Nagy Lajos Gimn. IV. o., tanára: Karáth László. 9. *Trefán György* Debrecen, Kossuth Lajos Gimn. IV. o., tanára: Dudics Pál. 10. *Molnár Ferenc* Dombóvár, Gögs Ignác Gimn. IV. o., tanára: Stettner Eleonóra.

Elsőfokú dicséretet kaptak (egyenlő helyezésben, földrajzi csoportosítás szerint); két feladat megoldásáért:

Gévai Gábor Budapest, Berzsenyi Dániel G. IV. o., t.: Hubert Györgyné. *Nagy Attila* Budapest, Apáczai Csere János G. IV. o., t.: Holics László. *Porjesz András* Budapest, I. István G. IV. o., t.: Moór Agnes. *Cseh Géza* Budapest, I. István G. IV. o., t.: Moór Agnes. *Szekanecz Zoltán* Debrecen, Kossuth Lajos G. IV. o., t.: Dudics Pál. *Takács Péter* Miskolc, Földes Ferenc G. IV. o., t.: Zsudel László. *Bálint Attila* Szeged, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Bábitzky Edéné.

Másodfokú dicséretet kaptak (egyenlő helyezésben, földrajzi csoportosítás szerint); egy feladat megoldásáért:

Kovács Zoltán Budapest, Petőfi Sándor G. IV. o., t.: Iványi Tibor. *Fehér Péter* Budapest, Kaffka Margit G. IV. o., t.: Jánosi Ilona. *Mandula Gábor* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Varga Antal. *Nagy Balázs* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Varga Antal. *Császár György* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Rácz Mihály. *Győri László* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Rácz Mihály. *Kalocsai Viktor* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Rácz Mihály. *Vadnai Tamás* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Rácz Mihály. *Váradi Levente* Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o., t.: Rácz Mihály. *Ritter Antal* Budapest, Landler Jenő G. IV. o., t.: Radnóti Mária. *Sütő Gábor* Pécs, Nagy Lajos G. IV. o., t.: Tornyos Tivadar. *Lakatos Róbert* Kalocsa, I. István G. IV. o., t.: Bartek József. *Bitó Tamás* Szeged, Ságvári Endre G. IV. o., t.: Erdei Imre. *Danis Albert* Csongrád, Batsányi János G. IV. o., t.: Szucsán András. *Ventilla Zsolt* Gyula, Erkel Ferenc G. IV. o., t.: Jakab József. *Bedey György* Szolnok, Verseghy Ferenc G. IV. o., t.: Béres Jenő. *Nagy Tamás* Szolnok, Verseghy Ferenc G. IV. o., t.: Béres Jenő. *Nyolcas Noémi* Karcag, Gábor Áron G. IV. o., t.: Olajos István. *Lóczi Géza* Miskolc, Földes Ferenc G. IV. o., t.: Zámboreszky Ferenc. *Bertók Attila* Eger, Gárdonyi Géza G. IV. o., t.: Leitner Györgyné. *Szijj Attila* Dunaújváros, Münnich Ferenc G. IV. o., t.: Kobzos Ferenc. *Hornung Sándor* Kaposvár, Tancsics Mihály G. IV. o., t.: Bernáth Sándor. *Schlarb Béla* Nagykanizsa, Landler Jenő G. IV. o., t.: Bakonyi Istvánné.

Beszámoló az 1981/82 évi Országos Középiskolai Tanulmányi verseny (gyakorlati) fordulójáról

Versenybizottság a második fordulóra behívott 126 szakosított tantervű és 163 általános tantervű osztályos tanuló közül a legjobb 11, illetve 13 versenyzővel végeztetett mérési feladatot. A mérést a tanulók — az eddigi gyakorlatnak megfelelően — az ELTE TTK Általános Fizikai Tanszékének demonstrációs laboratóriumában végezték el. A kitűzött feladatról és megoldásáról most is beszámolunk az elmúlt évekhez hasonlóan [1—3].

A harmadik fordulóban az idén is csak fiúk szerepeltek. A 15 vidéki és a 9 budapesti tanuló, 10 vidéki, illetve 6 fővárosi iskolából érkezett.

A nyugodt, alapos munka feltételeit azzal is biztosítani kívántuk, hogy a verseny időtartamát az eddigi három és fél órától négy és fél órára emeltük. A jegyzőkönyv készítéséhez a tanulók továbbra is használhattak minden magukkal hozott segédeszközt.

1. A versenyfeladat

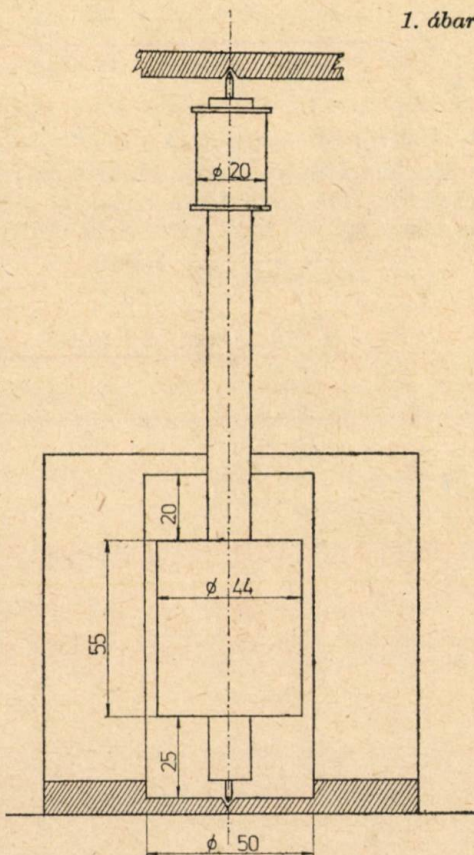
A kisorsolt munkahelyeken a versenyzők a még forgalomban levő III. osztályos (fizika tagozatos) tankönyv I. kötetét [4], valamint a mérőeszköz vázlatát (1. ábra) is tartalmazó alábbi feladatlapot találták:

Feladatok

1. Bizonyítsa kísérletileg, hogy a kiadott anyag newtoni folyadék!*
(A mérőeszköznél termosztátásra célszerű szobahőmérsékletű vizet használni.)
2. Határozza meg a kiadott anyag viszkozitási együtthatójának (η) értékét szobahőmérsékleten!
3. Végezzen mérőeszközt a 0°C — 40°C hőmérséklet-tartományban, amelynek alapján meghatározható a folyadék viszkozitási együtthatójának hőmérsékletfüggése!
Mérési eredményeit η — T grafikonon adja meg!
4. Magyarázza meg a termosztálás szerepét az 1. feladatnál! (Csak egy-két mondat!)
5. Elemezze, hogy hol jelentkezne a mérések során annak hatása, ha a tűtengelycsapágyak súrlódása nem lenne elhanyagolható!

Megjegyzés

A mérési eredmények numerikus értékelésekor — a mérőeszköz geo-



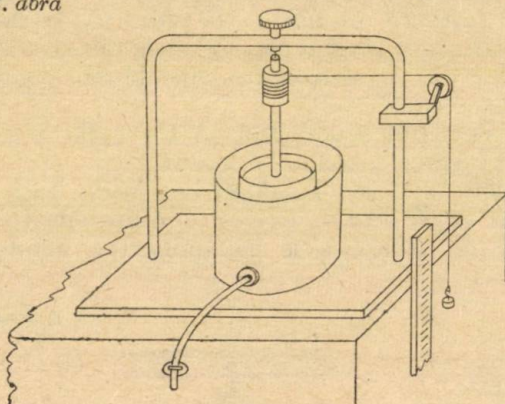
* Newtoni folyadék: érvényes rá az $F = \eta q \cdot \Delta v / \Delta y$ törvény. (Párkányi—Soós: Fizika III/1. 222. old.)

metriájából következően — jó közelítéssel feltételezhető, hogy a hengerpalástok között a folyadék áramlása olyan, mintha a hengerpalástok helyett síklapok szerepelnének. Ebből következően a hengerpalástok között a $\Delta v/\Delta y$ sebességgradiens állandónak tekinthető.

A tagozatos tankönyv használatát az tette szükségessé, hogy az általános tantervből jelenleg hiányzik a belső súrlódással kapcsolatos jelenségek.

A munkahelyeken várta a versenyzőket a vizsgálandó folyadékkal (motorolaj) feltöltött készülék (2. ábra), valamint az alább felsorolt eszközök:

2. ábra



1 db stopperóra, 60 s-es, 0,2 s leolvasású,

1 db mérőrúd, 1 m hosszú, cm beosztással,

1 db akasztós súlykészlet, 4 db 10 g-os és 3 db 20 g-os súllyal,

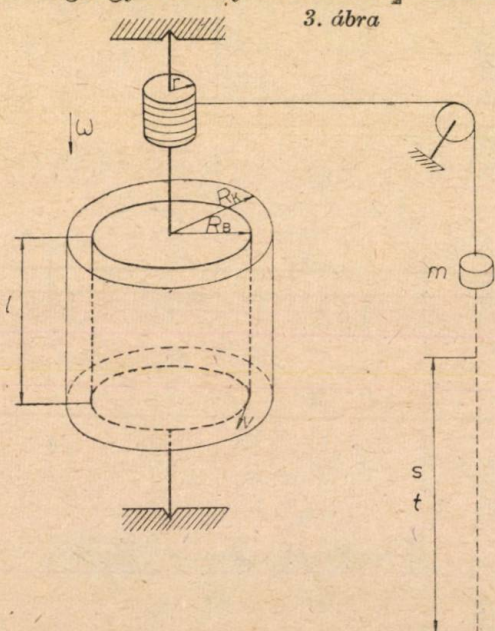
1 db hőmérő 0 °C—100 °C mérési tartományú, fokbeosztással,

2 db főzőpohár, 1 literes, egyiken állott (szobahőmérsékletű) víz. A munka megkezdése előtt szóban közöltük a tanulókkal, hogy a feladat végrehajtásához — kívánságra — darált jeget s meleg vizet kapnak.

2.1. A mérés végrehajtása és kiértékelése

Megállapítható, hogy a kiadott súlysorozat felhasználásával a henger egyenletes forgásba hozható. A konstans végsebesség a legmagasabb hőmérsékleten és a legnagyobb súly használata esetén is már 5—10 cm-es útgátétele után

3. ábra



beáll. A stacionáriusszakaszon a hengerre ható forgatónyomatékok összege zérus, azaz a 3. ábra jelöléseivel

$$mgr = M_s + \eta \left(\frac{dv}{dR} \right)_{R_B} \cdot A_p \cdot R_B \quad (1)$$

ahol M_s a tengelysúrlódásból származó forgatónyomaték, η a folyadék viszkozitási együtthatója, $A_p = 2R_B \cdot \pi l$ a forgó henger palástjának felülete.*

A Newton-féle viszkozitási törvényben szereplő $\frac{dv}{dR}$ sebességgradiens a feladatban megfogalmazott közelítés értelmében

$$\left(\frac{dv}{dR} \right)_{R_B} \approx \frac{R_B \omega}{R_K - R_B} \quad (2)$$

kifejezéssel helyettesíthető.

Mivel pedig

$$\omega = \frac{1}{r} \cdot \frac{s}{t} \quad (3)$$

* A nyomatéki egyenlet felírásakor — a szokásos közelítésnek megfelelően [5] — elhanyagoltuk a tengely palástján és a henger véglapján fellépő effektusokat.

azért a fenti összefüggések felhasználásával az (1) nyomatéki egyenlet az

$$m = \frac{M_s}{gr} + \frac{2\pi s l R_B^3}{gr^2(R_K - R_B)} \cdot \eta \cdot \frac{1}{t} \quad (4)$$

alakra rendezhető.

Amennyiben az engelysúrlódást az adott hőmérsékleten a sebességtől függetlennek tekintjük, akkor az 1. ábra adatait felhasználva, és célszerűen

$$s = 50 \text{ cm esési magasságot választva, a (4) egyenlet az } A = \frac{M_s}{gr} \text{ jelöléssel az}$$

$$m = A + (62,5 \text{ cms}^2) \eta \frac{1}{t} \quad (5)$$

alakot ölti.

Az (5) egyenlet mutatja, hogy a kiadott folyadék akkor tekinthető newtoninak, ha az eső súlyok tömegét az esési idő reciprokanak függvényében ábrázolva egyenest kapunk. Az 1. táblázat tartalmazza a $T = 20^\circ \text{ C}$ -hoz tartozó

1. táblázat

m (g)	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	t (s)	$1/t$ (s^{-1})
10	56,0	54,2	53,8	54,67	0,018
20	24,8	25,0	25,2	25,00	0,040
30	15,8	16,0	16,0	15,93	0,063
40	12,0	11,8	11,8	11,87	0,084
50	9,4	9,6	9,6	9,53	0,105
60	7,8	8,0	7,8	7,87	0,127
70	6,8	6,8	6,6	6,73	0,149
80	5,8	6,0	5,8	5,87	0,170
90	5,2	5,2	5,4	5,27	0,190
100	4,8	4,8	4,8	4,80	0,208

mérési adatokat, míg a 4. ábrán az

ennek megfelelő $m = m\left(\frac{1}{t}\right)$ grafiko-

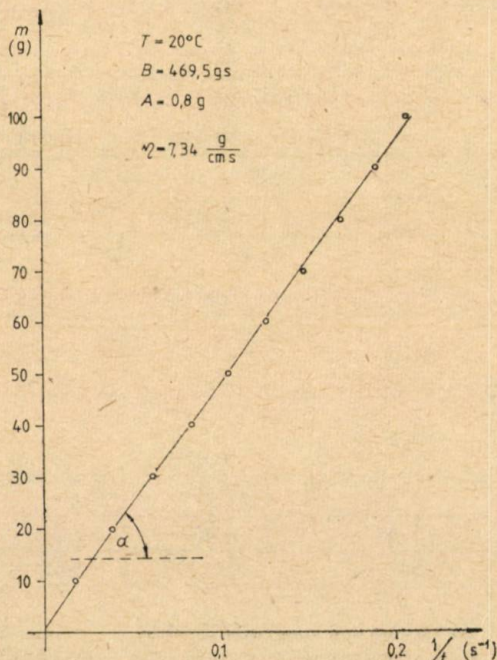
non látható. Az (5) összefüggésnek megfelelően a kapott egyenes $\text{tg} \alpha = B$ iránytangenséből a belső sűrűlési együtthatóra szobahőmérsékleten

$$\eta = \frac{B}{62,5 \text{ cms}^2} =$$

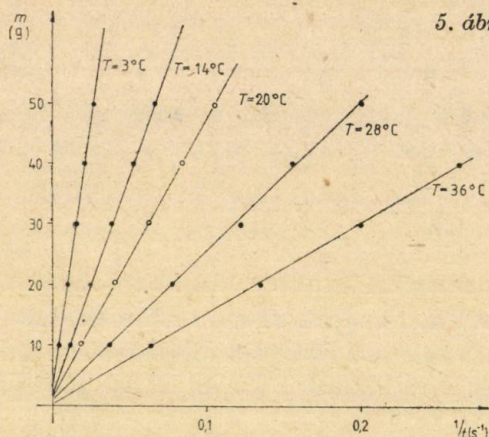
$$= 7,34 \frac{\text{g}}{\text{cms}} = 0,734 \frac{\text{kg}}{\text{ms}} \quad (6)$$

értéket kapunk.

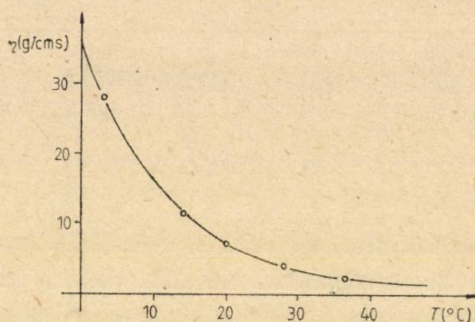
A mérés során a forgó folyadék felmelegszik, ami a viszkozitás megváltozását eredményezi, ezért a mérendő folyadékot célszerű termosztálni még szobahőmérsékleten is.



4. ábra



5. ábra



6. ábra

Mint hogy a kapott egyenes jó közelítéssel az origóba fut be, azért $A \approx 0$ -nak tekinthető. Ez arra utal, hogy a tengelysúrlódás nyomatéka elhanyagolható. (A tanulónak kiadott eszközöket is eleve ennek megfelelően állítottuk be.)

η hőmérsékletfüggésének megállapítására a kijelölt hőmérséklet-intervallum több pontjában kell a fenti mérésorozatot megismételni. Az így kapott egyeneseket az 5. ábra diagramja mutatja.*

A diagram alapján meghatározott η értékeket a 2. táblázat tartalmazza, az így adódó $\eta = \eta(T)$ összefüggés képét pedig a 6. ábra mutatja.

2. táblázat

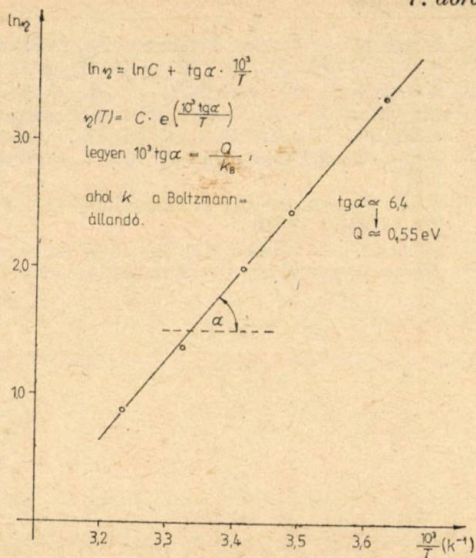
t (s)	3 °C	14 °C	20 °C	28 °C	36 °C
t^{-1} (s ⁻¹)					
10 g	237	90,2	54,7	26,4	15,6
	0,004	0,011	0,018	0,038	0,064
20 g	104	40,0	25,0	12,8	7,4
	0,010	0,025	0,040	0,078	0,135
30 g	66,8	25,8	15,9	8,2	5,0
	0,015	0,039	0,063	0,122	0,200
40 g	48,0	19,0	11,9	6,4	3,8
	0,021	0,053	0,084	0,156	0,263
50 g	37,0	15,0	9,5	5,0	3,0
	0,027	0,067	0,105	0,200	0,333
B (gs)	1757,7	720,5	458,6	248,2	150,0
A (g)	3,05	2,02	1,52	0,50	0,13
η (g/cms)	28,12	11,53	7,34	3,97	2,40

* Az egyenesek megrajzolásához — ha feltesszük, hogy a folyadék a szóbajövő hőmérséklet-tartományban newtoni tulajdonságú — elegendő csupán egy-két pontot kitűzni.

3. A tanulói munka értékelése

Az elmúlt évek rossz tapasztalatai nyomán megnöveltük a munkaidőt és a feladatot is úgy fogalmaztuk meg, hogy az egyben irányítsa is a tanulókat. A közelítések megadásával azt akartuk elérni, hogy a tanulók ne bonyolódjanak bele a probléma időigényes elméleti leírásába és így a dolgozatokban a gyakorlati munkát, a mérési pontosságot értékelhessük. Ennek következtében az idén a versenyzők alaposabb munkát végeztek, általában jól értékelhető jegyzőkönyvet készítettek. A legjobbak még azt is felismerték, hogy az $\eta = \eta(T)$ viszkozitás—hőmérséklet összefüggést egy exponenciális függvény írja le. Ennek igazolására az $\ln \eta$ mennyiséget ábrázolták $1/T$ függvényében, így egyenest kaptak (3. táblázat és 7. ábra).

7. ábra



3. táblázat

T (°C)	3	14	20	28	36
T (K)	276	287	293	301	309
$10^3/T$ (K ⁻¹)	3,623	3,484	3,413	3,322	3,236
η (g/cms)	28,12	11,53	7,34	3,97	2,40
$\ln \eta$	3,34	2,44	1,99	1,38	0,88

4. Néhány megjegyzés a mérőeszközzel

Tapasztalataink szerint az ismertetett eszközzel — gondos beállítás mellett — jól reprodukálható eredményeket lehet kapni. A belső súrlódási együttható tényleges értékét azonban a szövegben vázolt közelítések miatt az eszközzel csak kb. 30 %-os hibával mérhetjük. Ennek oka elsősorban az, hogy a forgó hengerek között az áramlási tér sebességgradiense nem állandó, és így a (2) közelítés az adott geometria mellett már eleve kb. 20 % hibát eredményez.

A forgó hengerek közötti áramlási viszonyok (Couette-áramlás) pontos leírása az irodalomban [6], [7] megtalálható. Erre, és az eszközzel végzett egyéb mérések ismertetésére, kiértékelésére egy további dolgozatban [8] még visszatérünk.

IRODALOM

- [1] Nagy L.: A Fizika Tanítása 18. (1979).
- [2] Főzy I.—Juhász A.—Tasnádi P.: A Fizika Tanítása 19. (1980).
- [3] Bérces Gy.—Főzy I.—Juhász A.—Tasnádi P.: A Fizika Tanítása 20. (1981) p. 133.
- [4] Párkányi L.—Soós K.: Fizika a gimnáziumok szakosított tantervű III. osztálya számára. 1. kötet 222. o. Tankönyvkiadó, Bp., 1968.
- [5] Erdey-Gruz Tibor—Proszt János: Fizikai kémiai praktikum I. Tankönyvkiadó, Bp., 1967.
- [6] R. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands: Mai fizika 7. 187. o. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1970.
- [7] Mózes Gy.—Vámos E.: Reológia és reometria. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1968.
- [8] Bérces Gy.—Főzy I.—Juhász A.—Tasnádi P.: megjelenés alatt.

SALAMON JÓZSEF

tanár,

Cegléd, Kossuth Lajos Gimnázium

A mechanika törvényeinek és fogalmainak rendszere

„Az embernek és a magasabb rendű állatoknak a világban való eligazodása valamiféle struktúra nélkül lehetetlen. A lehetséges struktúrák közül a rendezettség a legáttekinthetőbb, ezt vagyunk képesek leghamarabb felismerni, e képességünket célszerű a fizika szakdidaktikájában is kihasználni.” (Fényes Imre: „A fizika eredete” 206. o.)

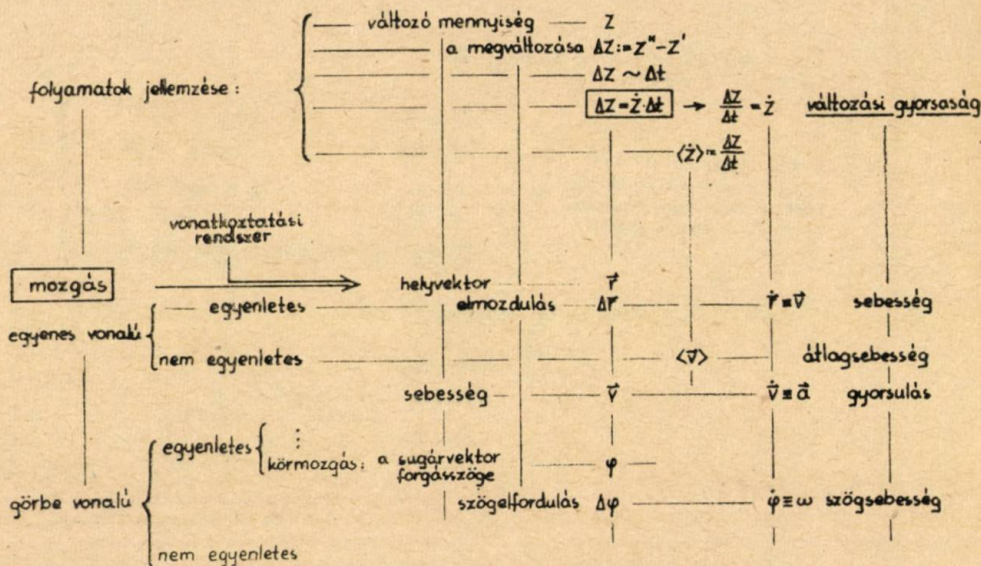
Az új gimnáziumi fizika egységes rendszert alkot. Bár a tankönyvek által hordozott információ alapjaiban mindannyiunk számára ismeretes, az egyes anyagrészek felépítési módjának megismerése és elsajátítása időigényes feladat. Az időigényesség abból adódik, hogy az ismeretelemek hálószerű összefüggés-rendszere nincs összhangban a közlési formával. Ez az utóbbi ugyanis számos olyan — egyébként lényeges — szempont mérlegelésének eredménye, melyek az ismeretelemek egymásutániságára építő lineáris közlési formát követelnek meg.

A tankönyvek ezen hiányosságának kiküszöbölése — úgy vélem — összhangban van Fényes professzor fenti elképzelésével. Ennek megfelelően — a rendezettségre építő formában — kívánok rövid, összefoglaló áttekintést adni a II. osztályos fizika tankönyvről.*

Remélem; a kollégák ezzel némi bepillantást nyernek a Dede Miklós és Isza Sándor által írt tankönyv anyagának felépítési módjába.

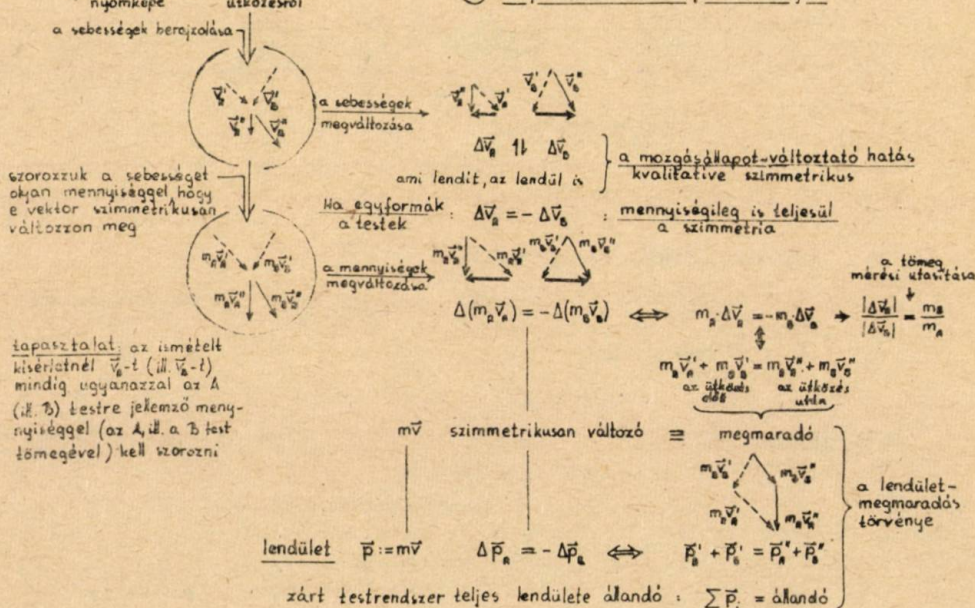
* A táblázatok egy-egy írásvetítő transzparens tervének tekinthetők (Szerkesztő).

① A mozgás leírása



a párkölcsönhatás, srobbekép az átközésről
a sebességek bevezetése

② A párkölcsönhatások játékszabálya



③ A környezet megszabja a lendület

a lendület
változási gyorsasága : a lendülés $\dot{\vec{p}}$

a test lendülésének változási folyamatát a környezete szabja meg meghatározott törvények szerint

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{\vec{p}} = -D \Delta T \\ \dot{\vec{p}} = \vec{g} m \\ \dot{\vec{p}} = -c \nabla \varphi \\ \dot{\vec{p}} = \vec{E} q \\ |\dot{\vec{p}}| = q v \perp B ; \dot{\vec{p}} \perp \vec{v}, \vec{B} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{a csavarrugó} \\ \text{a gravit. kölcs.} \\ \text{a közegellenállás} \\ \text{az elektromos kölcs.} \\ \text{a mágneses kölcs.} \end{array} \right\}$$

okozta
lendülés

a lendülés : kölcsönhatás eredménye

lendítő
hatás = erőhatás
mértéke :

az A test által a
B testre kifejtett erő

$$\vec{F}(A \rightarrow B) = \dot{\vec{p}}_B(A \rightarrow B)$$

→ erőtörvény

a B testnek az a lendülése, amit
neki az A test egyedül okozna

a test lendülése egyenlő a környezetében levő
testek által rá kifejtett erők összegével

$$\dot{\vec{p}}_B = \sum_i \vec{F}_i(i \rightarrow B)$$

a dinamika alaptörvénye
(Newton II. törvénye)

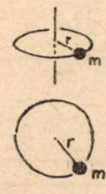
④ A forgási kölcsönhatás játékszabálya; a környezet megszabja a perdület

tehetetlenségi
nyomaték

$$mr^2$$

több tömegpontra
összegzés

$$I = \sum_i m_i r_i^2$$



forgásállapot jellemző: a perdület: $N = I\omega$

a kölcsönhatás
szimmetrikus

$$\Delta N_A = -\Delta N_B$$

$$\iff N_A + N_B = \text{állandó}$$

a perdületmegmaradás
törvénye

változási
gyorsaság

perdülés: $\dot{N}$

merev forgásban

$$\dot{N} = I\dot{\omega}$$

oka:

perdítő hatás

jellemzője: a forgatónyomaték

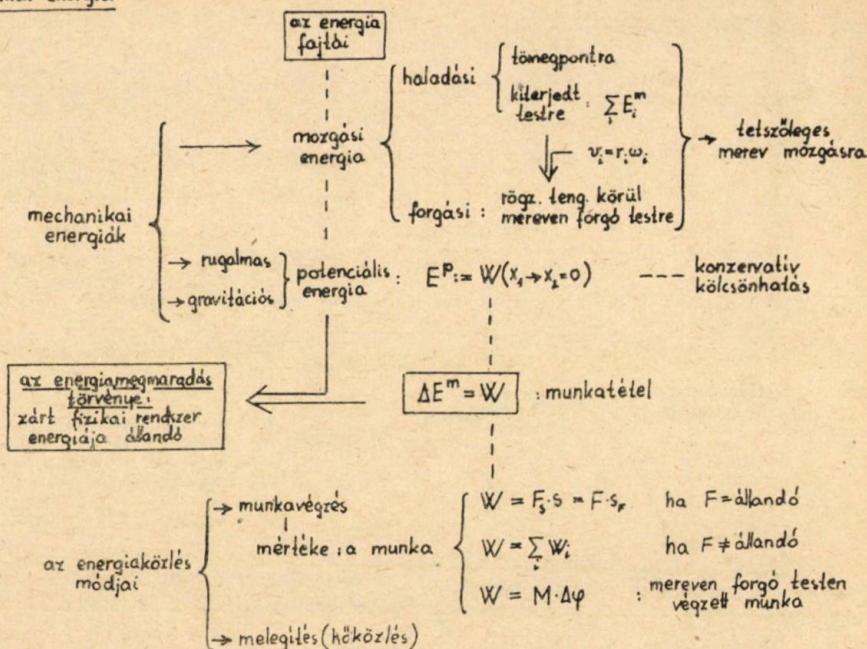
$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = r F_{\perp}$$

$\dot{\omega} = M$ a merev forgás
alaptörvénye

$$\dot{N} = M$$

perdülettel

⑤ Mechanikai energia



⑥ A mozgásegyenlet megoldása

a dinamika alapt.

$$\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow$$

$$\vec{F} = \vec{F}(\vec{r}, \vec{v}) \rightarrow$$

erőtörvény

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}(\vec{r}, \vec{v})}{m} : \text{mozgásegyenlet}$$

$$\begin{aligned} \vec{a}_1 &= \vec{a}(t_1) \\ \vec{a}_2 &= \vec{a}(t_2) \\ &\vdots \\ \vec{a}_n &= \vec{a}(t_n) \end{aligned}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{a} \cdot \Delta t$$

$$\Delta \vec{r} = \frac{\vec{v} + \Delta \vec{v}}{2} \cdot \Delta t$$

$$\begin{aligned} \vec{v}_1 &= \vec{v}(t_1) \\ \vec{v}_2 &= \vec{v}(t_2) \\ &\vdots \\ \vec{v}_n &= \vec{v}(t_n) \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \text{sebesség-idő} \\ \text{függvény} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \vec{r}_1 &= \vec{r}(t_1) \\ \vec{r}_2 &= \vec{r}(t_2) \\ &\vdots \\ \vec{r}_n &= \vec{r}(t_n) \end{aligned}$$

a mozgás hely-idő függvénye: nyomkép

$$\vec{r} = \vec{r}_{\text{kezdeti}} ; \vec{v} = \vec{v}_{\text{kezdeti}}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{a} \cdot \Delta t$$

$\vec{a}$ -t $\vec{r}$ -és $\vec{v}$ felhasználásával a mozgásegyenletből határozd meg

$$\vec{v}_i = \vec{v} + \Delta \vec{v}$$

$$\Delta \vec{r} = \frac{\vec{v} + \vec{v}_i}{2} \cdot \Delta t$$

$$\vec{r}_i = \vec{r} + \Delta \vec{r}$$

$$\vec{r}_i = \vec{r}_i ; \vec{v}_i = \vec{v}_i$$

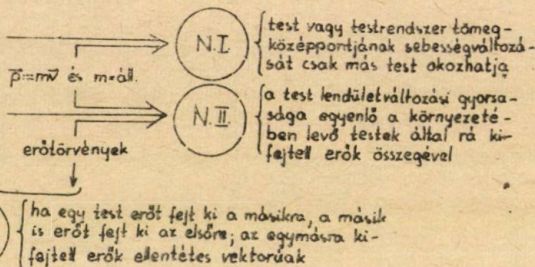
az új helyet és sebességet tekintsd a következő időszakra kezdetnek tartozó helynek és sebességnek

7 Newton törvények és megmaradási tétel

zárt testrendszer teljes lendülete állandó

$$\sum_i \vec{p}_i = \text{állandó}$$

párhelyes hatások ($\Delta \vec{p}_A = -\Delta \vec{p}_B$)



zárt testrendszer teljes perdülete állandó

$$\sum_i N_i = \text{állandó}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{perdülettel:} \left\{ \begin{array}{l} \text{rögzített tengely körül forgó test} \\ \text{perdületét a rá ható külső forgatónyomatékok szabják meg} \end{array} \right\} \dot{N} = M \\ \text{sajátperdület-tétel:} \left\{ \begin{array}{l} \text{a sajátperdület változási gyorsasága egyenlő a testre ható erők tömegközépponti tengelyre vonatkozó eredő forgatónyomatékával} \end{array} \right\} \dot{Q}_p = M \end{array} \right.$$

zárt fizikai rendszer energiája állandó

$$\sum_i E_i = \text{állandó}$$

{ ha sok darabból összetett sokaságra vonatkoztatjuk, akkor I. főtételnek nevezzük }

DR. NAGY JÁNOSNÉ ny. vezető szakfelügyelő,
Szolnok

A tanulói kísérletek megvalósításának tapasztalatai Szolnok megyében

Az általános iskolai fizika nevelési-oktatási terve szoros összhangban van az „Alapelvek”-kel. A fizikatanítás egyik igen fontos feladatként jelöli meg, hogy „nyerjenek bevezetést a tanulók a fizikai (természettudományos) ismeretszerzés módszereibe. A fizikatanítás fokozatosan fejlessze a tanulók meglévő ismereteit a megfigyelések, mérések, kísérletek tapasztalatainak elemzése és általánosítása útján.”

A tanulói kísérletek és fizikai gyakorlatok alkalmazása a fizikatanításban nem jelent merőben új feladatokat a szaktanároknak, mert ezeket már az 1963-ban bevezetett tanterv is általánossá tette. A módszertani megvalósításhoz nagy segítséget jelentettek a tankönyvek mellé kiadott tanulókísérleti munkafüzetek. Ezek most a munkatankönyvbe beépítve találhatók.

Az új tanterv megváltozott tartalmával, egyes eszközök, kísérletek újszerűségével, a differenciált követelmények és képességfejlesztés szükségességével, a módszertani kultúra fejlődésével mégis új feladatok elé állította a nevelőket a tanulókísérletek terén is.

A kísérletek elvégzéséhez nagyon fontosak a *tárgyi feltételek*. A fizikaórákat az iskolák nagy többségében *szaktantermekben* tartják. Az utóbbi években csak az új iskolák létesítése következtében gyarapodott a természettudományos *elbádótermek* száma. A régebbi iskolákban nem történt ezirányban előrelépés. A szaktantermeknél hiányzik az előkészítést szolgáló, a teremhez közvetlenül csatlakozó szertár.

Az új tantervhez készített *tanulókísérleti eszközökkel* való ellátottság fokozatosan javul, de kevés helyen található még meg az előírt mennyiségben. Legjobb az ellátottság a hőtani, mechanikai és az elektromos tanulókísérleti készletekből, leggyengébb a fénytani készletből, az erőmérőkből és a karos mérlegből (emelő tartozékokkal). Jól tudják hasznosítani a szaktanárok az előző tantervhez készített vagy vásárolt tanulókísérleti egységcsomag eszközeit is.

A tanterv *módszertani alapelveiben* hangsúlyozza, hogy a fizikatanítás mindhárom évében biztístanunk kell a tanulók számára a *közvetlen tapasztalatszerzés* lehetőségét. Több fizikai mennyiség (erő, térfogat, tömeg, út, hőmérséklet, feszültség, áramerősség stb.) mérésében kellő jártasságot kell szerezniük a tanulóknak. Ezeknek a tananyagrészeknek a feldolgozásánál feltétlenül szükséges biztístanunk a *tanulói kísérletezést, mérést*. A *fizikai gyakorlatok* olyan tanulói kísérletek, amelyeknek didaktikai feladata a tanult ismeretek, mérési eljárások összetettebb, magasabb szintű alkalmazása.

A tanterv nem írja elő a tanulói kísérletek számát. A tankönyvek utalnak arra, hogy melyik kísérlet legyen tanári, melyik tanulói. Ez utóbbi osztályonként 30—40 között javasolt. A szaktanárnak lehetősége van a mennyiség eldöntésében. A fizikai gyakorlatok számát már a tanterv is meghatározza.

Az új fizika tanterv tanításánál egyik legfőbb gond a tanórákon az *időhiány*. Ennek kiküszöbölésére meg kell fontolni az órákra való felkészülésnél, hogy mit és hogyan végeztessünk tanulókísérlettel, s igen fontos ezek kivitelezésének jó *szervezése* (eszközök előkészítése, kiosztása, beszédése). A szaktanárok munkáját segítheti az órarend célszerű kialakítása: párhuzamos osztályok esetén egymást kövessék a szaktanteremben a fizikaórák.

Néhány tanulói kísérletet didaktikailag hasznosabb tanári demonstrációval helyettesíteni, s a nevelők többsége ezt így is végzi. Ilyenek például a 6. osztályban a mágneses alapjelenségek, a 8. osztályban az áramjárta tekercs körüli mágneses mező vizsgálata. Ezekre sokkal alkalmasabb az írásvetítővel való bemutatás tanulói kísérlet helyett. Vagy a 6. osztályban az „Erőmérés” című óra anyagánál a csavarrugó különböző feszítettsége esetén lelköött golyók helyének vizsgálata. Ugyanezen az órán viszont már tanulók végezhetik a különböző tömegű, azonos anyagból levő testek súlyának mérését.

Egyes nevelők ügyesen szervezik meg óráikat úgy, hogy a javasolt tanulókísérleteket nem minden esetben végeztetik el a tankönyvben előírt sorrendben az egész osztállyal. Erre van lehetőség pl. 7. osztályban „Az egyszerű gépek és az energiamegmaradás” tanításánál. Talán az eszközhiány is sugallta a szaktanároknak az ötletet: időben egyszerre a kialakított csoportoknak egy része a kétoldalú emelővel, más csoportok pedig a lejtővel kísérleteztek. Nagyon fontos ilyen esetekben, hogy az osztály egésze ismerje meg a mérési eredményeket, jegyezzék be tankönyvükbe ezeket, s a továbbiakban már

mindenki végezze el a különböző kísérletek eredményeivel a számításokat, az összehasonlítást, az elemzést.

Hasonló célú elgondolás: időnyerés és differenciált képességfejlesztés vezérelte annak a kartársnőnek a munkáját is, aki a 8. osztályos „Fénytani eszközök” című óra anyagának tanításánál az osztály egészével elvégeztette a sötétkamrával való kísérletet, majd azonos időben egyes csoportok a fényképezőgépet, mások a diavetítőt vizsgálták. Beszámolójukat segítette a nevelő az előző órai fizikai gyakorlat anyagához — a gyűjtőlencse képalkotásaihoz — készített transzparenszeivel. Egyes tanulók otthon az optikai építő játékaiból elkészítették a mikroszkópot és a távcsövet (kiegészítő anyag).

Összefoglaló órán is tapasztaltunk ügyes tanulókísérleteztetést. Az órát tartó szaktanár több csoportot alakított a fénytan összefoglalására. A feladatlapon adott tennivalók között szerepeltek kísérletek is, pl. a fény terjedése, fénytörés, tükrök képalkotásai, lencsék fókusz-távolságának mérése. A különböző részekből egyszerre történő felkészülés kevés időt vesz el az órából, s a csoportok beszámolójukkal a tanult témakör egészét felelevenítik az osztály előtt. Ugyanakkor e szervezéssel szélesebb körű tanulói aktivitás biztosítható, mint az összefoglaló órákon megszokott frontális feldolgozással.

A *fizikai gyakorlatok* közül különösen kettő állítja nagy probléma elé a tanárokat: a 6. osztály első és negyedik gyakorlata. Az első 24 mérést, lejegyzést és következtetést tartalmaz. Több nevelő két órára tervezte ezért tanmenetében ennek elvégzését. Kevesen, de vannak olyanok is, akik egy órában megvalósítják a következő ajánlatos módon: a csoportok egy része a különféle anyagú és különböző térfogatú, másik része az egyenlő térfogatú, de különféle anyagú, a harmadik része a különböző térfogatú alumínium testek tömegét, súlyát méri és jegyzi le. A csoportok ismertetik, mérési eredményeiket, melyeket mindenki rögzít a tankönyvében. Ezeknek az adatoknak a birtokában a megállapításokat az összes kísérletre vonatkozóan már minden csoport önállóan jegyzi le. Az utolsó feladat két erőmérését mindegyik csoport elvégzi. A gyakorlat célját e módon jól meg lehet valósítani: biztosítható, hogy a csoportokon belül mindenki végezzen önállóan egy-egy tömeg-, illetve súlymérést; egymás adatait felhasználva megállapíthatják a különböző összefüggéseket önálló tevékenységgel.

A 6. osztály negyedik gyakorlata a kísérlet sikeressége és anyagbeszerzés (szalol) szempontjából jelent problémát. (Véleményem szerint megfontolandó ezért a tankönyv átdolgozásakor e gyakorlat anyagának módosítása, vagy mással való helyettesítése.) A sikeresség érdekében ügyelni kell az anyagmennyiségre, s a szaktanárnak a csoportok munkáját figyelni kell a hőmérséklet mérése közben. Ezek elvégzése után ajánlatos több csoport és a szaktanár előzetes mérésének egybevetése alapján készíttetni el a grafikont, s kitölteni a táblázatot.

A nevelők többsége a fizikai gyakorlatok mérési adatait, a megállapításokat transzparensen rögzíti. Ez jól felhasználható a következő órák új anyagánál is, amikor e tapasztalatok alapján kell újabb összefüggések megállításához eljutni.

A tanulókísérletek mellett szükséges a *mérőműszerek leolvasásának gyakoroltatása* is. Manuálisan általában nincs probléma a műszerek használatában, de a különböző skálázásnál, mérési határnál a fizikai mennyiség megállapításában nehézségek mutatkoznak. Ezek gyakorlására ügyesen alkalmazzák a nevelők írásvetítővel a mozgatható modelleket (mérőhenger, erőmérő, áramerősség- és feszültségmérő).

A tantervi követelmények teljesítésének eredményességét vizsgálnunk kell. Helyes gyakorlatként alakult ki, hogy az ellenőrzés során egy-egy tanuló kísérlet-összeállítást, mérési feladatot kap, a mérések alapján számításokat végez.

A *csoportfoglalkozásokat* fizikából már az előző tanterv tanításánál is alkalmazták a tanulókísérletek végzésénél. Ennek ellenére a tudatos szervezés nem áll mindenütt kellő szinten. Helyes, hogy általában az iskolák többségében úgy alakítják ki a csoportokat, hogy legalább egy-két jó képességű tanuló legyen benne. A fizikai gyakorlatok végzéséhez heterogén csoportok kellenek. Jó, hogy évközben figyelik a tanárok a tanuló képességeinek fejlődését, buzdítást adnak a csoportvezetői csere lehetőségével a szorgalmasabb munkához.

A csoportokon belül is biztosítani kell a szervezettséget a munkára nevelés és az értelmi nevelés érdekében egyaránt. Irányíttatni kell a munkamegosztást, pl. ki végezze egy kísérletsorozaton belül az idő, az út, a hőmérséklet stb. mérését, az adatok lejegyzését. Utasítást kell adni a csoportvezetőnek arra is, hogy lehetőleg mindenkire sor kerüljön a méréseknél. Vigyázni kell arra, hogy egyes tanulók ne maguk végezzenek el erőszakosan minden érdekes feladatot, s mások pedig figyelemkoncentráció nélkül csak másolják az adatokat, a megállapításokat.

Irányítani kell a beszámoltatásokat is. Jól valósítja meg ezt több szaktanár úgy, hogy pl. a csoportvezetővel részekre osztatja a mondanivalójukat, vagy a differenciált követelmények szerint saját maga jelöli ki előre, hogy a csoportból ki és miről számoljon be.

Az önálló egyéni vagy csoportmunkák után a visszacsatolásoknál növekedett azoknak a nevelőknek a száma, akik több tanuló, illetve több csoport véleményét meghallgatják, megvitatják és pontosítatják. Nagyon segíti e munkát az is, hogy egyes csoportok fóliára dolgoznak, s ezt beszámolójuk alkalmával írásvetítőn bemutatják. Sajnos, még mindig akadnak olyan nevelők, akiknél diktálásra történik a megfigyelések, megállapítások lejegyzése, vagy el is marad a lejegyzés.

Az új fizika tanterv tanításában több, mint három év tapasztalata áll a szaktanárok mögött. A tanterv eddigieknél is eredményesebb megvalósításához meg kell fontolni, hogy mit és hogyan végeztetünk tanulókísérletekkel. Figyelembe kell venni ezeknél is a differenciálási lehetőségeket. Szervezetté kell tenni a csoportmunkát a munkavégzés, a beszámolás és az értékelés szempontjából egyaránt. Mindezekkel el kell érni azoknak a minimum követelményeknek a teljesítését, amit a tanterv előír: „Legyen (a tanulóknak) megfelelő jártasságuk a kísérletek összeállításában és elvégzésében; legyenek képesek a mérési adatokat önállóan lejegyezni, táblázatba foglalni, azok alapján grafikont készíteni, egyszerűbb összefüggéseket megállapítani”.

A témazáró feladatok otthoni használata és az írásbeli ellenőrzés realitása



Az általános iskolai fizikaoktatásban az 1974/1975. tanévtől kezdve alkalmazzuk a feladatlapokat. Az 1978/1979. tanévben bevezetésre került új fizika tantervhez is elkészültek a feladatlapok. Ezek részben a gyakorlást, részben a téma lezárásakor az ellenőrzést szolgálják. Az új témazáró feladatlapokkal a 6. osztályban három, a 7. osztályban négy, a 8. osztályban három esetben végzünk ellenőrzést.

Egy-egy ilyen témazáró feladatlappal végzett ellenőrzés után a tanár képet kap az egyes tanulók és az egész osztály *teljesítményéről*, a feldolgozott tanulmányrészekben mutatkozó *hiányosságokról*. Így a tanulók *felzárkóztatásához*, a hiányosságok pótlását szolgáló *gyakorláshoz* is megfelelő visszajelzés birtokába jut. Az iskola párhuzamos osztályainak teljesítményét, a saját iskolájában elért eredményeit is össze tudja hasonlítani a megyei és az országos eredményekkel. Ezek a tapasztalatok a tanárt vagy megnyugtattják, vagy mozgósítják a hibák okainak feltárására és azok megszüntetésére a jobb eredmények elérése érdekében.

Lehetne még sorolni a témazáró feladatlapok íratásának előnyeit, de ehelyett álljon itt a leggyakrabban elhangzó kétely: az elért eredmények nem reálisak, mert a tanulók a nyomdailag előállított, a könyvesboltokban árusított feladatlapokból *kettőt is vásárolhatnak*; egyet beadnak a tanév elején a fizikatanárnak, a másiktól — esetleg „idegen” segítséget is igénybe véve — a témazárás előtt „felkészülnek”.

Ilyen jellegű vélemények hangzottak el ismételtelen az általános iskolai fizikatanári ankétokon. Elhatároztuk, hogy ezt a körülményt megvizsgáljuk a Szabolcs-Szatmár megyei Demecser általános iskolájában. A közel 5000 lakosú nagyközségben gimnázium és egy általános iskola működik. Az általános iskola 705 tanulója 26 tanulócsoportot alkot. A vizsgálat a fizikát tanuló 9 tanulócsoport 237 tanulója terjedt ki. Mindegyik osztályban ugyanaz a szaktanár tanította a fizikát.

Eljárásunk lényege a következő volt:

A tanulók által megvásárolt, s a tanév elején összeszedett feladatlapokból kiszedtük az adott tanulócsoport felénél az A, másik felénél a B változatú témazáró feladatlapot, majd ezt követően visszaadtuk azokat a tanulóknak. Ezzel megadtuk a lehetőséget minden tanuló számára, hogy a témazáró feladatlap birtokában külön is „felkészüljön” annak megírására. A tanmenet szerint megjelölt időpontban megírták a tanulók a náluk levő témazáró feladatlapok, majd annak kijavítása előtt, a következő fizikaórán kontrollként a tanárnál levő ellentétes feladatsorral még egyszer ugyanazt a témazárót. Ezt

követte a témazáró feladatlapok tanári javítása, értékelése, és a következő fizikaórán mindkettőnek a kiosztása, elemzése.

A következő témazáráskor a tanárnál levő feladatlapok alapján írtuk meg a témazárót, hogy ezzel kiküszöböljük egyrészt annak a lehetőségét, hogy az adott órára teljesen ráhangolódjanak a tanulók a náluk levő feladatsorra, másrészt megteremtjük annak a szituációnak a feltételeit is, amikor egy-egy témazáró írása előtt nem tudhatják, hogy melyik feladatsort fogják kapni.

Az elért pontszámokat tanulónként minden tanulócsoport esetén külön lapon összesítettük a további elemzés megkönnyítése céljából.

Az összesítőlapok alapján évfolyamonként és témazárónként kiszámítottuk az átlagteljesítményeket, amit a következőkben adunk közre:

Témazáró	Osztály	Létszám, fő	Teljesítmény I.	Teljesítmény II.	Teljesítmény eltérés
I.	6.	73	59 %	58 %	-1 %
	7.	75	52 %	63 %	+11 %
	8.	73	55 %	60 %	+5 %
Összesen	6—8.	221	55 %	60 %	+5 %
II.	6.	77	52 %	56 %	+4 %
	7.	76	56 %	60 %	+4 %
	8.	72	68 %	71 %	+3 %
Összesen	6—8.	225	59 %	62 %	+3 %
III.	6.	74	52 %	55 %	+3 %
	7.	77	55 %	59 %	+4 %
	8.	72	66 %	69 %	+3 %
Összesen	6—8.	223	57 %	61 %	+4 %

Megjegyzések:

Teljesítmény I.: A tanulók a tanárnál levő témazáró feladatlapot dolgozták fel.

Teljesítmény II.: A tanulók az otthoni témazáró feladatlapot dolgozták fel.

Teljesítményeltérés: A Teljesítmény I. és a Teljesítmény II. különbsége.

(A 7. osztály I. és II. témazáró feladatlapjait — amely „Az elektromos áram” című témakörhöz készültek — együtt értékeltük, és azt I. témazáróként szerepeltettük a táblázatban.)

A táblázat adatait elemzve megállapíthatjuk, hogy a tanulók az otthon is forgatható témazáró feladatlapok döntő többsége esetében 3—5 %-kal jobb teljesítményt értek el osztályonként. Egy, témazáró feladatlap esetében sem haladja meg ezt a teljesítménymelkedést a 6—8. osztály összesített eredménye.

A teljesítményváltozás okának keresésénél figyelembe kell vennünk azt a körülményt is, hogy a másodízben megíratott témazárók esetén néhány százalékos emelkedés azért is lehetséges, mert tapasztalataink szerint egy-egy témazáró megírása után a tanulók a szünetekben egymás eredményeit összehasonlítják és megvitatják. Vitás esetekben kézbe veszik a tankönyvet, vagy a tanár segítségét kérik. Ez mindenképpen hozzájárul néhány nap alatt is a témakör anyagának további érlelődéséhez, tehát a jobb teljesítmény eléréséhez. Az ebből adódó „előny” kompenzálása végett is változtattuk a tanulók-nak kiadott és a tanárnál tartott feladatlapok megoldásának a sorrendjét.

Összegezve:

Vizsgálatunk azt mutatja, hogy a tanulók összességét tekintve *csupán 3—5 %-os teljesítménynövekedés van a témazáró feladatlapok otthoni használata miatt*. Ez az eltérés megítélésünk szerint nem olyan jelentős, hogy a tanulók elbírálásánál döntően befolyásolná a tantárgyi osztályzatot. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy mi a vizsgálatunk során minden tanulónak kiadtuk a feladatlapokat. Tapasztalataink szerint azonban nem teljes mértékű a kettős beszerzés. Így a feladatlapok otthoni előzetes tanulmányozása kisebb hatású, mint azt sokan feltételezik.

Vitatható az az álláspont is, amely egyértelműen negatív jelenségnek tekint a tanulónak azt a törekvését, hogy a feladatlapokat előre tanulmányozhassák. (Tulajdonképpen e feladatokkal azonos típusú feladatokat oldatunk meg a tanulókkal a tankönyvből is.) Ha az általunk tanított osztályban széles körű a témazáró feladatlapok otthoni kettős beszerzése, ennek figyelembevételével javasoljuk a pontszámok „átváltását” érdemjeggyé.

Meggyőződésünk, hogy az a tanár, aki folyamatosan ellenőrzi a tanulók felkészültségét, rendszeresen feleltet szóban is, más írásbeli feladatokat is ad a tanulóknak, ellenőrzi a kísérletezésben elért jártasságukat, ismeri annyira tanítványai tudásszintjét, hogy minden tanulót reálisan tud értékelni.

PAKSI LÁSZLÓ

tanár, Budapest,

XXI., Kalamár József Általános Iskola

Szakkör és üzemlátogatás

Tapasztalataink szerint fizikaoktatásunknak, de alighanem egész oktatásügyünknek egyik sarkalatos problémája az iskolai tananyagnak és a *gyakorlati életnek* az élő kapcsolata. Iskolarendszerünk ma még elég kevés ponton érintkezik a hétköznapi gyakorlattal. Ezen pontok egyike lehet (helyes módszertani megfontolások alapján) a *fizika szakkör*. Kezdődik azzal, hogy az iskolában bemutatjuk a fizikai jelenségek, folyamatok gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit kísérletekkel, filmekben, makettekben. Talán egyetlen ilyen eljárás sem helyettesítheti a gyakorlattal való élő kapcsolatot, amikor a tanulók a helyszínen látják a jelenségek, folyamatok alkalmazását a mindennapi életben. Pontosabban kifejezve: az *üzemlátogatásokra* gondolok.

Úgy gondolom, hogy minden iskolai közlésnél, bemutatásnál hitelesebb a tanuló számára, ha egyrészt a helyszínen látja a természeti törvények érvényesülését, másrészt olyan emberek szájából hallja az iskolai tananyag realizálódását, akik szakavatott alkalmazói e törvényeknek. A tanulók jelentős része nagy érdeklődéssel teremt kapcsolatot a tanult anyag és az anyag gyakorlati célokra történő felhasználása között. Ennek — véleményem szerint — igen nagy jelentősége van *nevelési szempontból* is. Itt látja a tanuló, hogy a tankönyvben olvasott szöveg az élő valóság tükröződése.

Az üzemek látogatásakor a tanulók megismerkednek az alkotó munka szépségével, miközben olyan részletekre is kiterjed a figyelmük, amelyekre a tananyag feldolgozása során nem térhettünk ki. Ezekre vonatkozóan vagy a helyszínen, vagy a látogatás után az iskolában számos kérdés szokott felmerülni a tanulók részéről. Így a tanult ismeretanyag jelentős elmélyítését és kibővítését is elérhetjük. Igen fontos tényező az is, hogy egy-egy üzemben a

fizikai jelenségek *komplex módon* jelentkeznek, nem különválasztva, mint a tananyagban. Lehetséges ezért azoknak kölcsönhatásaikban való megfigyelése.

Az üzemlátogatásoknak a szakköri programba való beiktatása változatosabbá, érdekesebbé teszi azt. Sok idő alatt összegyűlt tapasztalat az is, hogy igen sok tanuló esetében a változatos, érdekes szakköri munka kihat a pályaválasztásukra is.

Az üzemlátogatások megszervezése, ha igazán eredményes munkát akarunk végezni, időt és fáradságot igényel. A szakkör vezetője rendszerint *osztályfőnök* is, akinek osztályával kapcsolatosan *pályairányítási feladatai* vannak. Ehhez is tartoznak üzemlátogatások. Egy osztály létszáma azonban általában olyan magas, hogy a rendelkezések értelmében két fő felnőtt kísérő feltétlenül szükséges. Ez sokszor a látogatásról való lemondást jelenti. A szakkör létszáma viszont kisebb. Ebből nemcsak az az előny származik, hogy egy kísérő tanár elegendő, hanem olyan előnyök is, hogy például minden tanuló közelebb kerül a vezetőhöz, jobban lát és hall mindent. Ilyen kisebb csoportnak könnyebb a figyelmét összefogni, a lényegre irányítani. Egyébként is a szakkör tagjai között aligha lesz olyan, akit ne érdekelne a téma, így nem szokott fegyelmezési probléma sem adódni. Ezen okoknál fogva lényegesen kisebb a baleseti veszély is.

A fentiek mellett felmerülhet olyan észrevétel, hogy azért egy-egy üzemlátogatás mégiscsak hasznos lenne egy egész osztály számára. Ezt az észrevételt jogosnak kell tekintenünk.

Ezek után nézzük meg, hogyan szervezhetünk meg egy üzemlátogatást! Első feladatunk az *időpont kijelölése*, amelyet az üzemnek javasolni fogunk. Jó ilyenkor több időpontot is tervbe venni, mert előfordulhat, hogy az általunk javasolt első időpont valamilyen oknál fogva az üzemnek nem felel meg. Az időpontokat legalább két-három héttel a látogatás előtt tanácsos kitűzni. A látogatások a szakkör munkatervében tematikus illesztéssel szerepelnek, tehát semmiképpen sem ötletszerűen kerülhetnek sorra. Ezért a látogatás időpontját a szóban forgó téma órai feldolgozásához is illeszteni kell. Az így megállapított — az iskolai programokkal is egyeztetett — időpontjavaslattal megkeressük az üzemet. Ahová első ízben megyünk, mindenképpen előzőleg *személyesen keressük meg* az üzem, vagy üzemegység vezetőjét az elvi engedély ügyében. Engedélyezés esetén tisztázzuk a feltételeket. Ebben nemcsak az iskola vállal feltételeket, hanem az üzem is. Elsősorban olyan *kísérőt* kérünk, aki jól ismeri az üzem berendezéseit, munkáját és képes a megfelelő korosztálynak érthető módon elmagyarázni ezeket. Ezzel a szakemberrel részletesen és *előre* meg kell beszélni, hogy milyen kérdésekre várunk választ, mit tudnak már a tanulók és mit nem; mi az, amit fontos megtekintenünk és mire felesleges időt fordítani. Első esetben — ha csak lehet — én magam is előre meg szoktam tekinteni a meglátogatandó üzemrészeket. Enélkül ugyanis nehéz a megfigyelési szempontokat kiadni.

Lehet, hogy ez így meglehetősen fárasztónak látszik, de csak első ízben kell az utat végig járni, a továbbiakban lényegesen egyszerűbb a dolog. A következő esetben már legtöbbször adminisztratív úton is bejárható az út.

Az iskola igazgatója az elvi megállapodás alapján írásban kéri a *látogatás engedélyezését* és rögzíti a feltételeket is. Miután a látogatás körülményeit így rögzítettük, meg lehet kezdeni a tanulók felkészítését is. Először a szülőket értesítjük írásban az időpontról, a várható időtartamról (indulás, érkezés), az utazási költségekről és esetleges egyéb tudnivalókról. Egy héttel a látogatás

előtt kiadjuk a *megfigyelési szempontokat*, amelyekben felhívjuk a figyelmet a nehezebben észrevehető, bonyolultabb jelenségekre, folyamatokra. A megfigyelési szempontok nyilván üzemenként különbözőek, nemcsak a téma miatt, hanem a folyamatok nyíltsága, vagy zártága miatt is. Azonkívül egyes üzemekben, vagy azok részeiben olyan nagy a gépek munkazaja, hogy a megfigyelések szempontjából a tanuló szinte kizárólag az előzetes tájékoztatásokra, a kiadott szempontokra kénytelen hagyatkozni. Minden tanuló jegyzetfüzetet használ a látogatás során. Ebben jegyezheti fel tapasztalatait, észrevételeit a szakköri napló számára és kérdéseit, amelyekre utólag választ kíván kapni. Némely esetben a látogatást megelőzheti az üzem életéről, munkájáról szóló *filmvetítés*, amennyiben ilyen filmmel az üzem rendelkezik. Ezt szakköri foglalkozáson vagy az üzem képviselője vetíti le (Csepel Művek, Magyar Optikai Művek, MAHART), vagy kölcsönzik számunkra a filmeket (Ganz Villamossági Művek).

Ezek után következhet az *üzem meglátogatása*, amely rendszerint azzal szokott kezdődni, hogy az üzem részéről kijelölt kísérő rövid *tájékoztatót* ad egy klubhelyiségben az üzem életéről, munkájáról. Felhívja a tanulók figyelmét a baleseti veszélyre és a helyes magatartásra, majd a csoport az előzőleg megbeszélt szempontok szerint elindul az útjára. Helyes, ha a látogatás előre meghatározott szempontjai szerint a nem fontos részeket elkerüljük, vagy megállás nélkül haladunk el mellette, ugyanakkor a fontosabb helyeken több időt töltünk. *A kísérő tanár irányító kérdései* tarthatják helyes irányban a tájékoztatást, amely irányító kérdések szólhatnak a tanulóknak, de szólhatnak a kísérőnek is. Időnként a tanár át is veheti rövid időre a szót, hogy az egyes helyeken szerzett tapasztalatokat összegezze a tanulók számára, vagy a tanulók felkészültségének ismeretében kiegészítse a kísérő tájékoztatását. Ezért a kísérőknek végig szoros kapcsolatban kell lenniük egymással, még akkor is, ha technikai okokból az üzem képviselője vezeti a csoportot, a kísérő tanár pedig zárja a sort.

Ha most részletezném, hogy saját munkám során milyen üzemeket látogattam meg, akkor alighanem felmerülne a kérdés, hogy országosan nincs egyforma lehetőségünk az üzemek között válogatni. Könnyű helyzetben vannak a budapesti és más nagyvárosi iskolák. Ez igaz, de a legfontosabb témákhoz szinte bárhol meg lehet találni a megfelelő gyakorlati alkalmazásokat. Például a kölcsönhatások, erő, mozgás energia, munka, energiaátalakulások kérdéseit nemcsak a Csepel Vas- és Fémművekben, a Láng Gépgyárban, a Ganz Villamossági Művekben lehet vizsgálni, hanem bármely ipari üzemben, állami gazdaságban, gépjavító műhelyekben stb. Az elektromos energia előállítását kevés helyen lehet olyan egyszerű, áttekinthető formában szemlélni, mint a Lőrinciben működő Mátra Erőműben. Oda pedig csoportunkkal mi is a tavaszi szünetben, tanulmányi kirándulás keretében szoktunk ellátogatni. Hasonló, de fél nap alatt lebonyolítható részünkre a Dunai Kőolajipari Vállalat (Százhalombatta) meglátogatása. Ezek élményszerű látogatások, amelyek megérik a befektetett munkát, és nem minden évben kerülnek sorra, hanem két-három évenként. Jelentős élményt és ösztönzést ad egy MÁV pályaudvari látogatás is. Itt a Vontatási Főnökségek a saját területükön bemutatják az elektromos meghajtású mozdonyokat, a diesel-mozdonyokat, esetleg található még gőzgép is. Részünkre a Bp. Keleti Pályaudvar Vontatási Főnöksége két évenként készséggel biztosítja ezt a lehetőséget. Ezt azonban minden pályaudvar, vagy nagyobb állomás biztosíthatja. Talán még egy példát! Az optika anyagához tartozó lencse- és tükörfajták, valamint ezek gyakorlati

felhasználása nemcsak a Magyar Optikai Műveknél tanulmányozható, hanem talán még jobb megkeresni az OFOTÉRT Vállalatot, amelynek minden nagyobb helységben vannak szaküzletei, javítóműhelyei. Ezeket meglátogatva a szakkör tagjai minden olyan gyakorlati alkalmazásra kaphatnak választ, ami a témakörhöz tartozik.

E cikk keretében nem térhetek ki részletesebben a látogatások tematikájára. Csak néhány lehetőséget szerettem volna felvillantani. Ezután vissza is térek az üzemlátogatások általános, mindenki által használható tapasztalataira.

Minden alkalommal fontos, hogy a csoport visszamenjen az előzetes eligazítás helyére és ott nyugodt, csendes körülmények között a vezetők közösen *összegezzék a tapasztalatokat*. A tanulók ekkor kaphatnak választ az üzemből feljegyzett, vagy spontán megfogalmazott kérdéseikre. Ilyenkor az üzem képviselője legtöbbször az üzem életét és munkáját bemutató prospektusokat oszt ki. Nagyobb üzemek jelvényeket, kisebb ajándékokat is adnak a tanulóknak.

Néhány eset után a szakkör tagjai már tudják külön felhívás nélkül is, hogy a következő foglalkozásig a látogatás tapasztalatait fel kell dolgozniuk a *szakköri naplóban*. Ehhez felhasználhatják a jegyzetüket, a jegyzetben nem szereplő emlékeiket, valamint az esetleges tájékoztató prospektusokat is. A naplójukban feljegyezhetik még azokat a kérdéseiket, amelyek időközben merültek fel bennük és a következő foglalkozáson fel akarják vetni őket. A naplóknak világosan tükrözniük kell, hogy a látogatáson mennyiben sikerült az előzetesen kiadott szempontok szerinti megfigyeléseket megvalósítani.

Az osztályok számára *kiselőadásokat* tartanak a szakkör tagjai. Már a látogatás előtt megegyezünk a vállalkozó tanulókkal, akik a következő fizika órán tájékoztatják társaikat tapasztalataikról, élményeikről. Eleinte ehhez az előadóknak nyilván segítséget kell nyújtani, előadás előtt ellenőrizni kell az anyagot. A 7. osztály félévétől kezdve azonban már önállóan is meg tudják oldani.

Ha megfelelő mennyiségű és minőségű propagandaanyagot sikerül szerezni, akkor mindig akad két-három vállalkozó szellemű tanuló, aki hajlandó azt *tabló* formájában feldolgozni és azt az osztályokban egy időre kifüggeszteni. Az év végére aztán mindig összegyűlik néhány ilyen tabló, amit a szakkör zárófoglalkozása alkalmával rendezett kiállításon be lehet mutatni.

Az üzemlátogatást követő szakkörön ellenőriztük a naplóban készített beszámolót, néhány jól sikerült részletet felolvastatunk, majd néhány kérdés és észrevétel után a szakkörvezető lezárja a látogatás témáját. Hasznos és korrekt dolog, ha a látogatás után az iskola igazgatója néhány soros levélben *megköszöni az üzem vezetőjének és a kísérőnek a fáradozását és segítségét*.

Amint látható, az üzemlátogatásoknak a szakköri programban való eredményes szerepeltetése nagyon hasznos, élményt nyújtó és ösztönző lehet. Ugyanakkor az is látható, hogy elég sok munkával jár különösen annak számára, aki nem rendelkezik még kellő jártassággal a szervezésben és lebonyolításban. Ezért merülhet fel a kérdés, hogy egy szakkörvezető hány ilyen látogatást ütemezzen be a programjába, hogy azt megfelelően végre tudja hajtani egyéb feladatai mellett. Saját tapasztalataimból indulhatok ki. Meglehetősen hosszú gyakorlat után a 6. osztályos szakkörben három, a hetedik és nyolcadik osztályos szakkörben legfeljebb öt-öt látogatást szoktam tervezni és végrehajtani. Kezdő kolléga számára ajánlom, hogy a hatodik osztályban kettő, a két felsőbb osztályban három-három alkalmat tervezzen.

Látogatás a budapesti Postamúzeumban

Az új tantervek időszakában nagy fontosságú közoktatáspolitikai kategóriánk: a *művelődési esélyegyenlőség*, amely azonban csupán az iskola eszközeivel nem teremthető meg. De társadalmi fejlődésünk eddigi eredményei megteremtették az alapot ahhoz, hogy a művelődési esélyegyenlőség fokozatos megteremtése mozgósító erejű közoktatáspolitikai gondolatunkká, nevelői munkánkat meghatározó, koordináló elvvé váljék. Ehhez azonban ismernünk és hasznosítanunk kell mindazokat a lehetőségeket, amelyek a tanórán kívüli művelődés kincsesbányái.

Számomra — ma különösképpen — a jól előkészített és szervezett múzeumlátogatásra jelentik a nevelőmunka fejlesztésének és benne a műveltség-tartalom korszerűsítésének egyik leghatékonyabb forrását.

E felismeréssel, véleményemmel egyre több szaktanár ért egyet, mert a tanulók (őrsök, rajok, szakkörök, iskolák) tanórán kívüli hasznos időtöltésének programjával a múzeumok látogatását is megjelölik. Teszik ezt vidéki iskoláink is, fővárosi tanulmányi kirándulásaik során. Fontos ez most különösképpen, amikor az 5-napos munkahét ennek lehetőségét a család — gyermek számára is jobban biztosítja, kiterjeszti.

A fővárosban működő 35 múzeum és 18 kiállítóterem gazdag anyaga minden korosztály és iskolatípus számára nyújt megerősítő és kiegészítő ismereteket.

A múzeumok sorában a Postamúzeum (VI., Népköztársaság u. 3. Telefon: 427-938) kiállítási anyaga a tantárgyközi: fizika-technika-történelem-földrajz irodalom koncentráció vonatkozásában az élre állítható. Így e szaktárgyakat tanítók számára a Postamúzeum bőven ad bűvárkodási lehetőséget a nagy szakértelemmel, gondossággal és — nem utolsó sorban — kimagasló esztétikai környezetben kiállított gyűjteménye.

A fizika szaktanára természetesen úgy irányítja a látogatást, hogy az új ismeretek a tanulók fizikai előismereteihez szervesen kapcsolódjanak. Melyek tehát a Postamúzeumban kiállított tárgyak, emlékek, amelyek e vonatkozásban különösen értékesek?

A múzeum 8 kiállítási terme a „hírt adni a távollévőknek” szükségletéből fakadó ókori egyszerű (élő szó, tűz, füst stb.) jelzéstechnika fejlődését mutatja be napjainkig.

A szervezett híradástechnika első megjelenését a monda Európa földjén a három évezreddel ezelőtt lezajlott trójai háborúhoz köti. E szerint *tűzekkel* egyetlen éjszakán adták hírül hazájuknak, a 800 km-es távolságban levő Argosz városába, hogy Trója elesett. Tanítványainknak különleges élményt nyújt a 3. sz. teremben látható dioráma, amely az ókori görögök fáklyás táviróját szemlélteti, mint az első betűjeles távjelző rendszert.

A római birodalomban, de ezer évvel később, a tatárok birodalmában is az időjárástól függetlenül, éjjel-nappal működő üzenetközlő *őrszemláncok* különleges alkalmakkor, főképpen katonai eseményekkel kapcsolatosan működtek, feltehetően rövidebb távolságokban. A legjobb esetben 60 km-t tehetett meg a hír óránként (hallótávolság, őrszemek).

A híradástechnikában ezután évszázadokon át nincs további fejlődés mindaddig, amíg a tudomány fejlődésével kitágítja határait: a *távcső*.

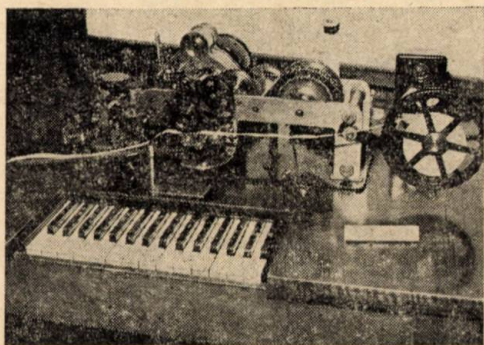
Az alapelv Robert *Hooke* nevéhez fűződik (1684), ám gyakorlati megvalósítására csak 100 évvel később kerül sor. A francia Claude *Chappe* szemafor-rendszerű távírójával 1794-ben sikerült az első távírvonalat felállítani Párizs és Lille között. Chappe emlékét ma az egész világon őrzi a vasúti jelzőberendezés: a szemafor.

A magyar *Chudy* József korábban, 1787-ben megelőzte Chappet, optikai távíró eszméjével. Találmányára a XVIII. század híbéri Magyarországa nem figyelt fel. A kiváló tehetségű páratlan szerénységű hazánkfia így értékelte munkáját: „Nem egészen eredeti, de nem is lopott dolog.”

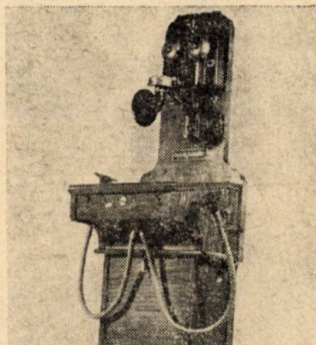
A 4., 5. sz. teremben ezek az *optikai távírók* tanulmányozhatók, makettek.

A táviratozás módszere kétezer esztendeig alig változott, ám amint azt az 5. sz. terem jelzi, az utóbbi 100 év alatt — az elektromosság alkalmazása révén: óriási a fejlődés. Eredeti darabok, modellek, rajzok és fényképek szemléltetik az *elektromos távíró* kezdeti és tökéletesített fajtáit. Itt ismerhetjük meg — többek között — az angol *Ronalds* (1813) dörzsvillamossággal működő, és a német *Sömmering* (1809) elektrokémiai távíró készülékének alapelvét. *Silling* orosz fizikus mágnesűs készülékéről rajzot és modellt, *Morse* amerikai festő 1832-ben (150 éves!) feltalált távírójáról pedig makettet láthatunk. Bemutatják a *Wheastone*-rendszerű távíró is, amely a továbbított jeleket a kóralakban felírt betűkre ráálló óramutatóval jelezte, ill. továbbította.

A *betűíró távírók* jelentették a további haladást, amelyek közül leginkább elterjedt az angol zenész *Hughes* szabadalma (1856).



1. ábra. Hughes-rendszerű betűnyomó távírógép a századforduló idejéből



2. ábra. Teirich- és Leopolder-gyártmányú fali telefonkészülék 1898-ból

A Hughes-féle készüléket a start-stop rendszerű távírógépek szorították háttérbe. Üzemképes állapotban próbálható ki a Morse-, a Hughes- és a Start-stop rendszer.

Pollák Antal és *Virág* Antal gyorstávírója, amely kezdetben először Morse-jelekre szerkesztett készülék volt (80—150 ezer szó/óra) nagy feltűnést keltett világszerte, a századfordulón. Rendszerüket később folyóírássra is képessé tették. *Pollák*—*Virág* gyorstávírói közül egy eredeti példány maradt fenn, s azt Münchenben őrzi a Deutsches Museumban. A postamúzeumban fotók, rajzok, leírások alapján készült modellje látható.

A *távbeszélő* feltalálójának (1876. III. 10.) *Alexander Graham Bell* telefonjának hű másával is találkozunk a múzeumban.

A fejlődés további állomásait eredeti készülékeken, ill. alkatrészekon tanulmányozhatjuk. E sort *Puskás* Tivadar nyitja meg. A Magyar Posta „100 éves a telefon Magyarországon” időszakos emlékkiállításal tisztelgett Edison munkatársának: *Puskás* Tivadarnak. Találmányait: a keresztlemez-váltós

központot, a régi telefonhírmondónak eredeti alkatrészekből összeállított vázlatát, a világ első hangszórójának példányát tanulóink elismeréssel és büszkeséggel szemlélik.

A 7. sz. terem az automata telefonközpontok működésével, a gépesített telefonhívás mechanizmusával pedig egy önműködő alközpont ismerteti meg.

A jelfogók és csoportválasztók üzeme is látható a múzeumban. Derűs percekkel ajándékozza meg tanítványainkat a videotelefon.

Az utolsó terem rádiókiállítás mutat be. A sort *Popov* arcképe és a „viharjelzőnek” nevezett rádiókészülékéről készült rajz nyitja meg. A Magyar Posta 1903-ban kezdte meg Csepel és Újpest között szikratávíratózási kísérleteit. Kiállítási darab a csepeli adóállomás első detektoros, üzemi rádiókészüléke, amelynek nevezetessége: 1917-ben ezen tárgyaltak a fegyverszünetről a központi hatalmak Oroszországgal, s Lenin üzenetét is ezen vette Kun Béla, a Magyar Tanácsköztársaság idején. Fotók idézik elénk az 1924-ben felállított első rádióstúdióinkat, amely voltaképpen egy öreg bútorszállító kocsi volt. Érdekes kiállítási darabok a régi szünetjel-adó készülékek is.

Egy működő vezetékes rádiógóc, a telefonhírmondó modern változata, valamint a taliándörögdi úrközlő állomásról készült diasor zárja be — többek között — a bemutatót.

A Postamúzeumban szerzett élményeink, ismereteink alapján — hálánk jeleként — Bellt idézzük, még ma, 50 év múltán is: „A telefonrendszer, ahogyan ma ismerjük, számtalan sok elme terméke, akiknek tisztelettel kell adózni ezért a csodálatos és hasznos munkáért, amelyet végeztek.”

IRODALOM

[1] *Nyárády—Szilágyi—Várhelyi*: A világ műszaki múzeumai (1961).

[2] *Tábori—Valkó—Ambrózy D.*: A hírközlés regénye (1967).

[3] 100 éves a telefon Magyarországon — kiállítás a Postamúzeumban (1981).

DR. VARGA LAJOS
tud. főmunkatárs, BM.

Továbbtanulásra felkészítő fizika az NDK-ban

Az adott ország iskolarendszerétől függetlenül is nyilvánvaló, hogy az érettségi előtti utolsó két osztálynak döntő jelentősége van a továbbtanulásra való felkészítésben, sőt egyáltalán a természettudományos gondolkodásmód, világnézet kialakításában. Ezért nem véletlen, hogy pl. a jelenlegi gimnáziumi tantervi reformunk előkészítése során nálunk is születtek olyan javaslatok, hogy önálló egységként kezeljük a gimnázium utolsó két évfolyamát. (Konceptiójával és kidolgozottságával kiemelkedett a javaslatok közül a *Marx György* akadémikus irányításával kidolgozott tervezet: a IV. osztályban egy integráló jellegű természettudományi kurzus legyen Anyagfejlődés címen.)

Ha továbbtanulásra való felkészítésről van szó, akkor gondolnunk kell a szakközépiskolásokra is (akiknek a IV. osztályban nincsen fizika tantárgyuk). Tantervi reformunk kétségtelen eredményei ellenére sem tekinthetjük tehát megoldottnak a kérdést.

Ezért mindenképpen érdemes kitekintenünk, hogyan kísérlik megoldani más országokban ugyanazt a problémát, ami számunkra is élő.

Az NDK iskolarendszerében tízosztályos a kötelező alapiskola. Ennek elvégzése után szakképzési irányban vagy felsőfokú továbbtanuláshoz közvetlenül elvezető, ún. érettségi-tagozaton (*Abiturstufe*) tanulhatnak tovább a tanulók. Az érettségi-tagozat kétéves (11. és 12. osztály). E két osztályban átdolgozott tanterv és új tankönyvek léptek életbe az 1980/81-es tanévtől.

Az érettségi-tagozat fizikája önmagában is egy teljes fizika kurzus (és nem lineáris folytatása a 10. osztályig terjedő tananyagnak). Ez a megoldás lehetőséget ad arra, hogy pótolják a megelőző osztályokban keletkezett esetleges hiányokat, egy szintre hozzák az érettségi-tagozat tanulóit, és a nagyobb matematikai felkészültségükkel mélyebben tárgyalhassák a középfokú fizika minden lényegesebb fejezetét. Helyszűke miatt sajnos nem térhetünk ki részletesebben az érettségi-tagozat fizikájának koncepciójára, a feldolgozásához kialakított metodikai elképzelésekre. Jó tájékoztatást ad azonban már csak a tananyag ismertetése is. Ezért erre szorítkozunk (az eredeti frazeológia lehető legpontosabb visszaadásával).

11. osztály

1. MECHANIKA I. *Munka, energia, energiamegmaradás* (a kinematika és a dinamika alapfogalmai, mechanikai rendszerek, mechanikai munka és energia, változó erő munkája, kinetikai energia és gyorsulási munka, potenciális energia, a mechanika energiamegmaradási tétele). *Erőlökés — impulzus — impulzusmegmaradási tétel. Ütközési folyamatok* (rugalmatlan, rugalmas ütközés).

2. TERMODINAMIKA. *Kinetikus-statikuss tárgyalási módok* (termodinamikai rendszer, termodinamikai állapothatározók (T , p , ρ , U), termodinamikai tárgyalási módok, az ideális gáz modellje, részecskék térbeli eloszlása, irreverzibilitás, részecskék energieloszlása ideális gázban, statikus ingadozási jelenségek, a nyomás—térfogat-törvény). *A termodinamika főtételei* (fenomenológikus termodinamika, a belső energia mint állapothatározó, folyamathatározók (W , Q), az energiamegmaradás tétele, az első főtétel, az első főtétel történeti szempontból, energiamérleg kalorikus állapotegyenletekben, izobár hőátvitel, a második főtétel). *Anyagok termodinamikai viselkedése* (az anyagok termodinamikai viselkedéséről általában, a víz viselkedése izobár hőközlés esetén, anyagok viselkedése fázisátalakulás nélküli tartományban, az ideális gáz viselkedése, izoterm állapotváltozás, izochor állapotváltozás, adiabatikus állapotváltozás, speciális állapotváltozások következtében lejátszódó energiaátalakulási folyamatok.).

3. OPTIKA. *Sugároptika* (fényterjedés, a fény visszaverődése és törése, képpontkeletkezés, sugármenet és képkeletkezés, reális és virtuális képek, vékony lencsék leképezési egyenlete, optikai eszközök). *Hullámoptika* (a hullámtan alapfogalmai, a fény interferenciája, interferencia visszaverődésnél és törésnél, interferencia kettős résen való elhajlásnál, interferencia rácson való elhajlásnál). *A fény kvantum abszorpciója* (a külső fényelektromos hatás, fénykvantumok, a Planck-féle hatáskvantum, a fény komplikált viselkedése¹). *A fény kvantum emissziója* (vonalas színképek, az elektronütközési kísérlet,² a lézer, mikroobjektumok hullám-részecske viselkedése).

12. osztály

1. MECHANIKA II. *Az eltolódás és a forgás kinematikája* (gondolati modellek,³ fizikai mennyiségek átlag- és pillanatnyi értékei, az eltolódás mozgástörvényei, hely—idő törvények⁴, a forgás mozgásegyenletei). *Az eltolódás és a forgás dinamikája* (a mechanika néhány alapfogalma, szöggyorsulás és forgatónyomaték, forgási energia).

2. ELEKTRODINAMIKA—MEZŐK. *Elektrosztatikai mező* (elektrosztatikai mező leírása és tulajdonságai, tárgyalási módok elektromos kölcsönhatások magyarázatában, a mezőfogalom történeti kialakulása, homogén elektromos mező síkkondenzátorban, elektronok elektromos mezőben való gyorsulásakor végzett munka, az elemi töltés megállapítása). *Mágneses mező* (állandó mágnesek és áramjárta vezetők mágneses mezeje, áramjárta vezetőre ható erő mágneses mezőben, a B mágneses fluxus-sűrűség⁵, mágneses fluxus-sűrűség áramjárta tekercs homogén mágneses mezejében, a Lorenz-erő, az elektron fajlagos töltése). *Elektromágneses mező* (indukciós feszültség időben állandó mágneses mezőben, indukciós feszültség időben változó mágneses mezőben, az indukciós törvény, tekercs induktivitása, a Lenc-törvény, a generátor, a motor és a transzformátor fizikai működési elve, az elektromotor- és a generátor-elv közötti összefüggés⁶, elektromos és mágneses mezők kapcsolódása⁷).

3. ELEKTROMOS Vezetési JELENSÉGEK. *Vezetési jelenségek időben állandó elektromos mezőben* (elektromos vezetési jelenségek általános modellje⁸, az Ohm-törvény és az ellenállás-fogalom, több ellenállást tartalmazó áramkörök törvényei, elektromos mérőeszközök áramkörben, változtatható ellenállások áramkörben). *Vezetési jelenségek váltakozó elektromos mezőben* (általános vezetési modell időben változó mezők esetében⁹, a váltakozó áram időbeni lefutása és jellemző mennyiségei, ohmos ellenállás, kondenzátor, tekercs váltakozó áramú áramkörben, ellenállások együtthatásának sajátosságai váltakozó áramú áramkörben). *Vezetési jelenségek a töltéshordozók változó mozgékonyasága és koncentrációja esetén* (speciális $I-U$ jelleggörbéjű kapcsolási elemek,¹⁰ félvezető diódák, az ellenállásfogalom határai, vezérelhető elektronikus kapcsolási elemek, csőtriódák, tranzistorok, elektronikus kapcsolási elemek alkalmazása).

4. SPECIÁLIS RELATIVITÁSELMÉLET. *Az idő és a hosszúság relativitása* (sebességek klasszikus összegzése, a Michelson-kísérlet, az egyidejűség relativitása, az idő- és hosszsmérés relativitása, sebességek relativisztikus összegzése). *A tömeg-energia kapcsolat* (a relativisztikus tömegváltozás, a tömeg-energia kapcsolat, párszét sugárzás).

5. MAGENERGIA. *Atommagok és magreakciók* (atommagok szerkezete, magerő, magkötési energia és tömegdefektus, filozófiai megjegyzések a tömegdefektus fogalmához, a maghasadás, a maghasadás fizikai-technikai feltételei, a magfúzió, a vezérelt magfúzió fizikai-technikai feltételei). *A megmaradási tételek érvényessége magfizikai reakcióknál* (az energiamegmaradás tétele, a töltésmegmaradási tétel, az impulzus- és energiamegmaradási tétel, magkutatás a kapitalista országokban, a magenergia hasznosítása a Szovjetunióban).

Megjegyzések

¹ A „komplikált” szó szerinti fordítás („Das komplizierte Verhalten von Licht”).

² A Franck—Hertz-kísérlet.

³ A fizikai (gondolati) modell értelmezése, jelentősége, a tömegpont és a merev test mint modell értelmezése, e modell korlátai.

⁴ Az ún. útképletek, de $x = f/t$ alakban. Pl. $w = v_x \cdot t + x_0$.

⁵ A német eredetiben „Flussdichte”, kb. áramlássűrűség. Így az indukció szó egyértelműen a jelenséget jelöli.

⁶ A két eszköz működési elvének fordítottágáról van szó.

⁷ Az indukció jelenségének értelmezése a két mező együttes jelenléte szempontjából.

⁸ A töltéshordozók mint mozgó és ütköző részecskék valamint a mezőfogalom felhasználásával kialakított modell.

⁹ A váltakozó feszültségre kapcsolt vezetőkben a vezetési elektronok rendezett mozgása rezgőmozgás lesz.

¹⁰ Fémes és félvezető $I-U$ jelleggörbéi állandó hőmérsékleten és az átfolyó áram következtében létrejövő melegedés esetén.

ÍRÁSVETÍTŐHÖZ ALKALMAZHATÓ ÁRAMMÉRŐ MŰSZER

Az Elektrovaria I. készletének 15. számú egyenáramú V—A műszere megfelelő átalakítással alkalmassá tehető, hogy írásvetítőre téve leolvasható legyen. Egy ilyen műszer iránti igény régóta él a fizikát tanítók körében. Ez nem véletlen, hisz közismertek bemutatató kísérleteknél a műszer leolvasásának problémái. Az általam kialakított eszköz az elektromos mérőműszerek alkalmazása területén használatos eddigi oktatási, szemléltetési módszereinknél tökéletesebb, hatékonyabb módszertani lehetőséget biztosít.

Előnyeit a következőkben foglalhatom össze:

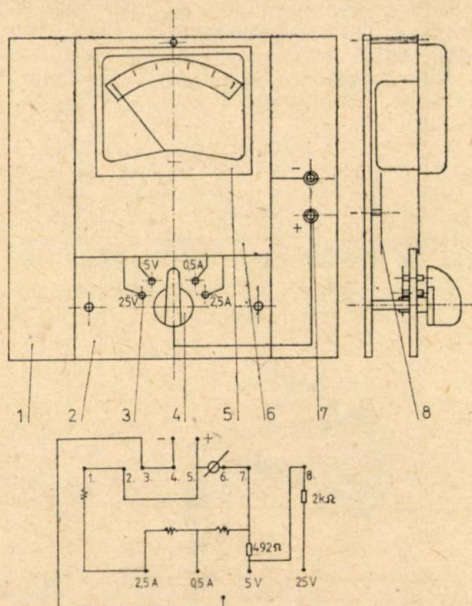
- a bemutatató méréses kísérleteknél az egész osztály aktivizálható;
- a mérési eredmények meggyőzőek, hisz a tanuló maga olvassa le;
- a kivetített, nagyított kép jól látható a tanulók figyelmét jobban koncentrálja;
- a mérendő jellemzők változása minden tanuló számára jól érzékelhető;
- a tanulók önállóságát fejleszti.

Az eszköz leírása

Az alkatrészek elrendezését, huzalozását a mellékelt rajzon látható módon oldottam meg.

1. Plexiből készült alaplemez
2. A méréshatár-kapcsolót tartó plexilap
3. Érintkező
4. Kapcsológomb
5. Bakelit keret
6. Az átvethető skálát tartalmazó alumínium lemez
7. Banánhüvely
8. Panel

Az $5 \times 250 \times 250$ mm-es plexi alaplemezre (1) van szerelve az eredeti bakelitokból kiemelt alaplémez. Az alapléműszerhez az eredeti skálát tartalmazó alumínium lemez helyett az általam készített $1 \times 150 \times 170$ mm-es átvethető skálát tartó alumínium lemezt (6) rögzítettem a régi skálapot tartó csavarok segítségével. Ez a lemez úgy készült, hogy a skála helyén körgyűrűcikk alakú nyílást vágtam, és ide került a vékony plexilapon átmásolt eredeti skálabeosztás. A nyílás olyan méretű, hogy nemcsak a skála, ha-



nem a mutató egy része is kivetíthető legyen.

Az átvethető skálát tartó alumínium lemez fölé visszaszereltem az eredeti műszer üveglapos bakelitkeretét (5). A méréshatár váltást egy $5 \times 80 \times 150$ mm-es, az alaplemezhez párhuzamosan rögzített plexilapra szereltem (2). Ez csúszóérintkezős megoldású. A forgató gomb (4) olyan alakú, hogy állása a méréshatárt jelzi.

Az előzőeknek megfelelően átalakított műszer írásvetítőre téve, átvetítve, az ernyőn a skála a mutatóval, illetve a méréshatárváltó állása minden tanuló számára jól látható.

Az írásvetítőhöz alkalmazható műszer összekapcsolva például az Elektrovarián kialakított vizsgáló áramkörrel, annak mintegy kinagyított részleteként jelenik meg, biztosítva a jó megfigyelési lehetőséget.

DARÓCZY LÁSZLÓ

ált. isk. tanár

Petőfi Sándor Általános Iskola
Püspökladány

FESZÍTETTSÉG—FESZÜLTSG, MINT ANALÓGIA

Valamennyien — a fizikát tanító nevelők — tapasztalatból tudjuk, hogy a feszültség fogalmának megértése, megtanítása, nem könnyű feladat.

Az alábbiakban egy kísérlet tapasztalatait szeretném közölni, ami elősegítheti a feszültség fogalmának kialakítását:

I. A fotolaborban tevékenykedve, olyan puha gumicsövet húztam a vízcsapra (vízforrásra), amelynek a másik vége kemény és leszűkül, hogy vékony sugarban, nagy intenzitással mossa a tankban levő filmeket. Így a vízforrásra erősített puha gumicső kidudorodik: FESZÍTETTSÉG áll fenn.

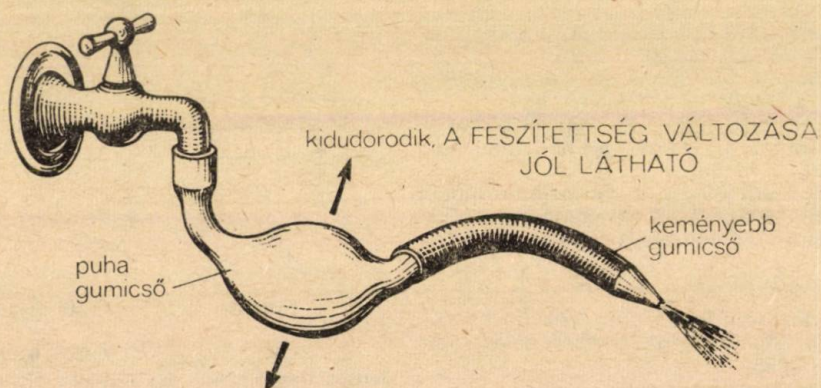
az elektromos mező végez, miközben az elektromos részecskét (részecskéket) a vezetékben egyik helyről a másik helyre kényszeríti.

Ez a párhuzam — amit a vízforrás és az áramforrás között vontam — nagymértékben elősegítheti a feszültség fogalmának kialakítását, és még a $W = U \cdot Q$ vagy $U \cdot I \cdot t$ összefüggések értelmezését tekintve is helytálló.

Tovább elemezve a hasonlatot:

- Kezd kimerülni a zsebtelep, kisebb az áramforrás feszültsége.
- Analógia: Ha nincs megfelelő nyomás a vízforrásban, kisebb az említett gumicsőnél a feszítettség.

Amíg azonban az áramforrás feszültsége elvont, a tanulók részéről ismeretlen fogalom, addig a feszítettség jól látható,



1. ábra

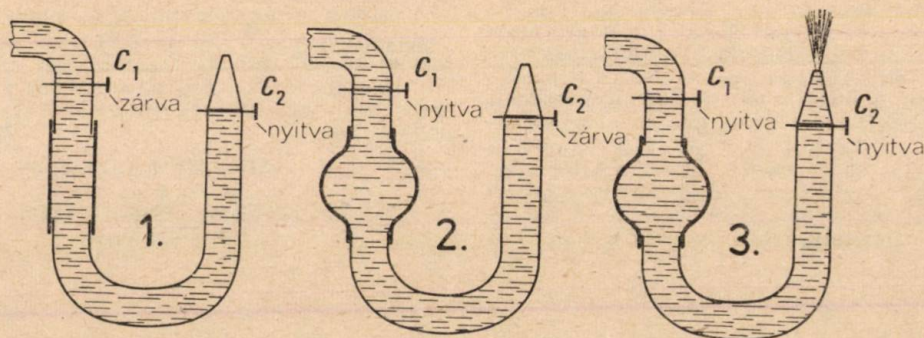
Ez a feszítettség jól látható, a tanulók által kézzelfogható.

Ez a feszítettség jellemezhető azzal a munkával, amelyet a „mező” végez, miközben a vízirészecskét (részecskéket) a gumicsőben egyik helyről a másik helyre elmozdítja.

Analógia: Az áramforrás feszültsége is azzal a munkával jellemezhető, amelyet

érezkelhető, kézzelfogható valóság — és mint analógia — elvezethet a feszültség fogalmának könnyebb megértéséhez is.

II. A berendezést az alábbiak szerint elkészítve és még gondosabban elemezve, hogy az analógiában mi mit reprezentál, tökéletesebb magyarázatot is adhatunk a jelenségek megértéséhez:



2. ábra

A vízcsep és a labdaszerűen kifejlesztett gumihártya az áramforrást (ezen belül a vízrézecskek a töltött részecsskéket, a gumihártya a mezőt, a vízcsepbeli nyomás az áramforrásban lejátszódo „töltés-szétválasztó” hatást reprezentálja), a gumicső a végére helyezett szűkülettel az ellenállást analogizálja.

A rendszer az 1. rajzon látott állapotban azt az esetet szimbolizálja, amikor nincs áramforrás kapcsolva a fogyasztóra (ellenállásra). A fogyasztóban vannak ugyan töltéshordozók, de mező (áramforrás) hiányában azok nem mozdulnak el.

2. A fogyasztóra ellenállást kapcsolunk. Van mező (feszültség), de nincs áramlás, mivel a C_2 csap zárt. Ez a nyitott áramkör esete.

3. A C_2 csap megfelelő nyitásával elérhető az a stacionárius eset, amelynél a gumihártya azonos feszítettsége mellett a vízkiáramlás sebessége a C_2 csapnál állandó. Ez az eset a zárt áramkör analógiája.

A leírt eszköz — azzal, hogy C_2 csap nyitásakor a gumilabda „feszítettsége” egy kissé csökken, és ebben az állapotban áll be a stacionárius állapot — alkalmasnak látszik az üresjárású feszültség és a kapcsolásfeszültség analogizálására is. (Ez már nem szorosan vett általános iskolai anyag.)

E jelenségek bemutatásához a C_1 és a C_2 csapok megfelelő beállítására van azonban szükség.

A cikk első felében bemutatott egyszerű kísérleti eszköz minden iskolában összeállítható és bemutatható.

A második részben leírtak elkészítése bonyolultabb, de elég a rajzok írásvetítővel vagy diaprojektívvel történő kivetítése és a képek elemzése is.

Köszönettel tartozom dr. Kövesdi Pál tanszékvezető főiskolai tanárnak, az alapgondolat tökéletesítéséhez nyújtott tanácsaiért.

BARANYI JÓZSEF

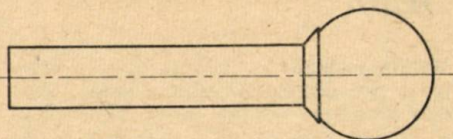
BKM Pedagógus Továbbképző Intézet
Kecskemét

A NYOMÁS MINDEN IRÁNYÚ EGYENLETES TERJEDÉSÉNEK SZEMLELTETÉSE FOLYADÉKOKBAN ÉS GÁZOKBAN

(Országos szinten elfogadott újtási javaslat)

A címben jelzett fizikai jelenségek demonstrálására a szaktanárok jelenleg a TANÉRT ÁRJEGYZÉK-ben L 1101 cikkszámú szereplő eszköz áll rendelkezésre. („Vízí buzogány” á: 82,50 Ft)

Az eszköz — törekénysége folytán



(üveg!) — csak tanári használatra alkalmas, a tanulók kezébe nem adható. Ugyanezen oknál fogva raktározási, letározási munkáknál is könnyen megsérülhet, esetleg használhatatlanná is válhat.

A mellékelt eszköz segítségével az alábbi előnyök birtokába jutunk:

1. Alkalmazhatjuk *frontális tanuló-kísérleti eszközként*. Anyagszükséglete ugyanis olyan minimális, valamint olyan — a gyakorlati életben gyakran elforduló — anyagokból készül (pingpong-labda, műanyag cső, ragasztó), hogy nagyobb számban történő beszerzésük sem okozhat gondot. Elkészítése történhet házilag, szülői segítséggel, vagy szakkörökön is. A szerszámgény szinte minimális. Az egy db nagyobb lyukat késsel kialakíthatjuk, a több apró lyukat pedig megtüzesített és fogóval megfogott gombostűvel, vagy iratkapoccsal „fúrhatjuk” ki. A munkát összeköthetjük a 6. osztályos TECHNIKA tankönyv 76. oldalán leírt 6. Műanyagok kézi megmunkálása c. résszel, mert így kétszeres lesz a pedagógiai haszon.

2. *Megtakaríthatjuk* a darabonkénti 82,50 Ft-os költség legnagyobb részét. Ugyanis a pingponglabda, a ragasztó és a műanyag cső ára az előbbi összeg mellett elhanyagolható.

3. Az eszköz *tárolása* sokkal könnyebben, *biztonságosabban* megoldható, mint a gyári, üvegből gyártotté. Az üvegnek mint anyagnak, véleményem szerint nincs sok szerepe a jelenség lényegének bemutatásánál.

Az eszköz használata

Folyadékok esetében vegyünk egy üvegcát, vagy ehhez hasonló edényt, amelybe belelógatjuk az eszközt. A műanyag cső szabad végébe tegyünk egy tölcser, amelybe vizet töltünk és már szemleltethetjük is a kívánt jelenséget. Természetesen a tölcser a csaphoz is illeszthetjük, mert ekkor hosszú ideig figyelhetjük a jelenséget.

Csak tanári bemutatásra javaslom a következőket: szívjuk tele szánkat cigarettá füstjével, majd fújjuk ki azt a műanyag csőbe. A jelenséget — ha nem is folyamatosan — láthatjuk.

KANÁSZ LÁSZLÓ
tanszéki mérnök

Kiváló pedagógus kitüntetésben részesült a pedagógusnap alkalmával *Samu Gyula* általános iskolai tanár, Győr-Sopron megye matematika—fizika szakos vezetőszakfelügyelője.

*

A Fizika Tantárgyi Bizottság május 10-én megtartott ülésén tájékoztatót hallgattak meg a résztvevők a gimnáziumi fizika fakultatív foglalkozások tanterv-tervezetéről, majd megvitatták az általános iskolai fakultatív foglalkozások „Természettudomány” című főirányának „Energia” című változatát.

*

A természetkutató úttörők országos vetélkedője június 17—20. között volt Budapesten. A feladatmegoldásra *Osillibércen* került sor, a gyakorlati forduló *TIT Természettudományi Stúdiójában* volt. A vetélkedő résztvevői látogatáson vettek részt a Központi Fizikai Kutató Intézetben.

*

Az általános iskolai fizika vezetőszakfelügyelők tanévelőkészítő tanácskozása és továbbképző tanfolyama június 29. és július 1. között volt Pécsen. A főbb témák: az eredményvizsgálatok tapasztalatai; a fizika és a többi tantárgy közötti koordináció; az elektromos töltés, feszültség és áram; a fizika szakfelügyelet időszzerű kérdései.

*

Az Észak-magyarországi Fizikatanári Ankétot június 21—23-án tartották meg Hevesen az általános iskolai fizikatanárok részére. A Heves megyei tanárokon kívül sok résztvevője volt az ankétnak a szomszédos megyékből is.

*

A Szabolcs-Szatmár megyei Pedagógus Továbbképzési Kabinet fizikai feladatgyűjteményt jelentetett meg az általános iskolák 6., 7., és 8. osztálya számára külön-külön kötetben. A három kötet együttesen 477 feladatot tartalmaz, megoldásokkal együtt. A feladatgyűjtemény *Varga Klára* általános iskolai tanár munkája.

Differenciált követelmények fizikából címmel cikk jelent meg a Köznevelés 1982. évf. 17. számán. A cikk javaslatokat ad a differenciált követelmények érvényesítéséhez, és ismerteti a 6. és a 7. osztályban végzett reprezentatív eredményvizsgálat adatait az optimum és minimum szintű követelmények szerinti csoportosításban.

A természetkutató úttörők 1982/83. évi vetélkedőjének témája: Az anyagok körforgása. A téma magába foglalja a földrajzi és biológiai környezetben levő anyagok körforgásának fizikai és kémiai feltételeit, a folyamatok során végbe menő anyag- és energiaátalakulásokat, kölcsönhatásokat.

A vetélkedők feladatainak megoldásához elsődlegesen a fizika, a kémia, a biológia és a földrajz fenti témához kapcsolódó törzsanyagának tudására, a tankönyvekben szereplő kiegészítő anyag ismeretére és ezek új szituációkban történő alkalmazására van szükség. A felkészüléshez, a feladatok megoldásához segítséget jelent az „Útmutató a tudományos-technikai úttörőszemle csapat-szintű vetélkedőihöz 1981—1985” című OPI-kiadványban e témához javasolt irodalom tanulmányozása is. A vetélkedők fizikával kapcsolatos anyagához ebből, elsősorban *Az anyag és Az energia* című köteteket ajánljuk „A tudomány csodái” című sorozatból (Műszaki Könyvkiadó).

A járási (városi), a megyei (fővárosi) és az országos vetélkedőben írásos és gyakorlati feladatok, kísérletek is szerepelnek. Ez utóbbiakhoz szóbeli indoklást kell adniuk a versenyzőknek. Célszerű a csapatszintű vetélkedőket is minél többféle tevékenységhez kapcsolni.

*

Tehetségkutató pályázat indul az 1982/83. tanévben is a 6., 7. és a 8. osztályos tanulók részére. A fizika iránt érdeklődő tanulók számára a *technika* keretében kiírt feladatok megoldását javasoljuk. E feladatok témája: az autó. Megoldásukhoz a tanulók fizikai ismereteinek alkalmazására van szükség.

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р. Миклош Вермеш: Общегосударственный учебный конкурс по физике 1982 г. для учащихся средних школ	129
Дьёрдь Берцеш—Иштван Фёзи—Андраш Юхас—Пéter Ташнади: Отчёт о третьем практическом туре Общегосударственного учебного конкурса по физике 1981/82 г. для учащихся средних школ	133
Йожеф Шаламон: Система законов и понятий механики	138
На проектах-транспарантах представляет автор систему понятий и структуру механики, которую включает в себе новая учебная программа по физике гимназии.	
Д-р. Яношнэ Надь: Опыты осуществления ученических экспериментов в комитате Солнок	142
Учебная программа по физике, введённая в восьмилетнюю школу в 1978 г., предназначает для ученических экспериментов центральную роль. Автор описывает опыты, доставанные в комитате Солнок в связи с этим.	
Бéла Элеш—Дьула Киш: Домашнее пользование листами задач, заключёнными учебную тему, и реальность письменной проверки	146
В восьмилетней школе помимо учебника учащиеся с целью упражнения и проверки пользуются и центрально выработанными листами задач. Авторы статьи разглядывали, какое различие получается в результатах, если учащиеся могут и дома работать над листами задач или если только в школе могут пользоваться их.	
Ласло Пакши: Кружок и посещение завода	148
Учебная программа для 6—8. классов предписывает посещения заводов 3 раза в год. Автор описывает, как можно в рамках кружка физики расширить опыты учащихся и в таком направлении.	
Ференцэ Саболичик: Посещение в Будапештском музее почты	152
Д-р. Лайош Варга: Подготавливающая к продолжению учения физика в ГДР ..	154
Автор статьи рецензирует 2 новых учебника физики ГДР: Физик 11. (1980.) и Физик 12. (1981.).	
Уголок затей (Бараны Йожеф, Ласло Дароци, Канас Ласло)	157
Трибуна	160

INHALT

Dr. Veres Miklós: Landesstudienwettbewerb der Mittelschulen in Physik — 1982 ...	129
Bérces György—Főzy István—Juhász András—Tasnádi Péter: Bericht über die dritte (praktische) Runde des Landesstudienwettbewerbs der Mittelschulen	133
Salamon József: System der Gesetze und der Begriffe der Mechanik	138
Der Autor stellt das Begriffssystem des neuen Mechaniklehrstoffes der Gymnasien und seinen strukturellen Aufbau in der Form eines mittels Graphoskop anwendbaren Transparentenentwurfs vor.	
Dr. Nagy Jánosné: Erfahrungen der Realisierung von Schülerexperimenten im Komitat Szolnok	142
Der in 1978 eingeführte Lehrplan der allgemeinenbildenden Schulen widmet eine zentrale Rolle den Schülerexperimenten. Der Verfasser veröffentlicht die damit verbundenen Erfahrungen aus Komitat Szolnok.	
Éles Béla—Kiss Gyula: Die Benutzung der themaabschliessenden Aufgabenblätter bei Hausaufgaben und die Realität der schriftlichen Kontrolle	146
In der allgemeinbildenden Schule werden nebst den Lehrbüchern auch zentral ausgearbeitete Aufgabenblätter bei der Übung und der Kontrolle angewendet. Die Autoren untersuchten, welche Unterschiede zwischen den Ergebnissen bestehen, wenn die Schüler die Aufgabenblätter mit sich nach Hause mitnehmen dürfen, oder wenn sie sie nur in der Schule in die Hand bekommen.	
Paksi László: Fachzirkel und Betriebsbesichtigung	148
Der Lehrplan schreibt für die Klassen 6—8 jährlich je 3 Betriebsbesichtigungen vor. Der Autor berichtet darüber, wie die derartig gesammelten Erfahrungen im Rahmen des Physikfachzirkels ergänzt werden können.	
Szabolcsik Ferencné: Besuch im Museum für Postwesen in Budapest	152
Dr. Varga Lajos: Die zu weiteren Studien vorbereitende Physik in der DDR	154
Der Autor bespricht zwei neue Lehrbücher der DDR: Physik 11. (1980) und Physik 12. (1981)	
Praktischer Winkel (Baranyi József, Daróczy László Kanász László)	157
Forum	160

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban?	(Rsz.: 83 028)	Fűzve: 9,— Ft
Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban?	(Rsz.: 83 030)	Fűzve: 20,50 Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika I.	(Rsz.: 4292/I.)	Kötve: 61,— Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika II.	(Rsz.: 4292/II.)	Kötve: 49,— Ft
Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III.	(Rsz.: 4292/III.)	Kötve: 71,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I.	(Rsz.: 8175/I.)	Fűzve: 39,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II.	(Rsz.: 8175/II.)	Fűzve: 36,— Ft
Felvételi feladatok. Fizika.		
Szerk.: Pálfi Pál (3. kiadás)	(Rsz.: 8159/II.)	Kötve: 86,— Ft
Fizikai példatár középiskolásoknak		
Párkányi László: Mechanika I.	(Rsz.: 29 203/I.)	Fűzve: 6,— Ft
Párkányi László: Mechanika II.	(Rsz.: 29 203/II.)	Fűzve: 7,— Ft
Párkányi László: Mechanika III.	(Rsz.: 29 203/III.)	Fűzve: 5,50 Ft
Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV.	(Rsz.: 29 203/IV.)	Fűzve: 6,50 Ft
Holics László: Elektrodinamika II.	(Rsz.: 29 203/VII.)	Fűzve: 9,50 Ft
Ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikátörténeti ABC	(Rsz.: 52 724)	Fűzve: 34,— Ft
Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban?	(Rsz.: 83 036)	Fűzve: 20,50 Ft
Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához	(Rsz.: 8077/I.)	Kötve: 30,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika		
Elméleti fizika I.	(Rsz.: 42 221/I.)	Kötve: 33,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek		
Elméleti fizika II.	(Rsz.: 42 221/II.)	Kötve: 60,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III.	(Rsz.: 42 221/III.)	Kötve: 86,— Ft
V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV.	(Rsz.: 42 221/IV.)	Kötve: 84,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I.		
Elméleti fizika V.	(Rsz.: 42 221/V.)	Kötve: 85,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika		
Elméleti fizika VI.	(Rsz.: 42 221/VI.)	Kötve: 78,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan		
Elméleti fizika VII.	(Rsz.: 42 221/VII.)	Kötve: 32,— Ft
Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép	(Rsz.: 8163)	Fűzve: 13,— Ft
Nagy Károly: Elektrodinamika	(Rsz.: 42 143)	Fűzve: 33,— Ft
Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán	(Rsz.: 8157)	Kötve: 27,— Ft
Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen	(Rsz.: 29 246)	Fűzve: 12,50 Ft
Zátonyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek	(Rsz.: 52 897)	Fűzve: 23,— Ft
Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus	(Rsz.: 19 018)	Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

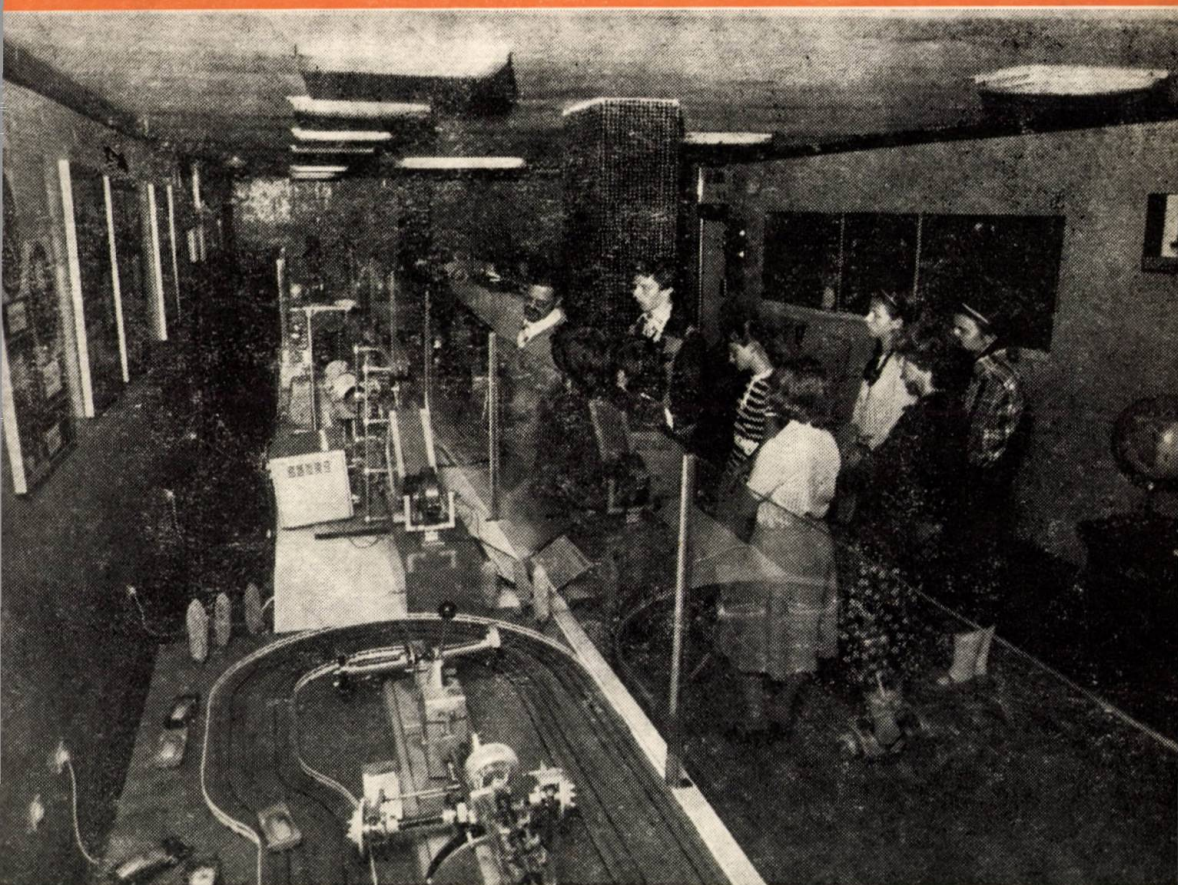
6

1982

XXI. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LORÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ, ZÁTONYI
SANDOR.

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10—14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215—96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Völcsék János.
82 1645

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépelte oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratot nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Takács László:</i> Országos fizikaver- seny a középiskolák I. és II. osztá- lya számára	161
<i>Páhán István:</i> Beszámoló fizika tanul- mányi versenyekről	167
<i>Juhász Tibor:</i> Dobókockák, kutyák, bolhák	173
<i>Dr. Szerdi János:</i> Kinematikai és di- namikai mérések elektrosztatikus nyomjelző kocsikkal	176
<i>Machhartné Murányi Edit:</i> Az elekt- ron fajlagos töltésének mérése a középiskolában	181
<i>Varga Lászlóné:</i> Természetkutató Út- törők Országos Vetélkedője 1982.	188
Fórum	191

Címképünk: A Természetkutató Úttörők
Vetélkedője
TIT Stúdió, Öveges-terem

Országos fizikaverseny a középiskolák I. és II. osztálya számára

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat a Művelődési Minisztérium támogatásával fizikaversenyt rendezett a középiskolák I. és II. osztályos tanulói számára. Korábban Magyarországon hasonló országos verseny nem volt. Hiánya a fizika iránti érdeklődés csökkenésén, az egyetemre felvételizők és a versenyek résztvevői felkészültségének csökkenésén egyre érezhetőbb volt. Reméljük, hogy az új verseny hozzájárul a fizika iránti érdeklődés minél korábbi felkeltéséhez, élénkíti az iskolai szakkörök munkáját. Ugyanakkor lehetőséget nyújt a kivételes képességű tanulók felfedezésére is.

A verseny kétfordulós volt. Az első fordulót április 15-én rendeztük a megyeszékhelyeken és Budapesten a szakfelügyelők közreműködésével, központi feladatokkal. A dolgozatokat egy egyetemi hallgatókból álló lelkes csapat segítségével központilag javítottuk ki, így nemcsak a legjobbak tudásról, hanem az általános helyzetéről is képet alkothattunk. A legjobb 40—40 I., illetve II. osztályos tanuló jutott a második fordulóba, melyet az I. osztályosok számára Gyöngyösön, a II. osztályosok számára Sopronban tartottunk. A második fordulóban már kísérleti feladatot is kaptak a versenyzők.

A versenyen részt vevő tanulók számát iskolánként 2—2 első és másodikosra korlátoztuk. Ezzel azt akartuk elérni, hogy az iskolák válogató versenyt rendezzenek az iskolát képviselő tanulók kiválasztására, az országos első fordulón való részvétel már önmagában is kitüntetés legyen. Sajnos — feltehetően a későn megjelent versenykiírás miatt — ezt a célt idén még csak kevés helyen sikerült elérni.

A versenyen kitűzött feladatokat úgy igyekeztünk kiválasztani, hogy a fizika minél több területét képviseljék. Ezért a feladatok nem kizárólag a középiskolában tanultakra épültek, hanem — legalább az általános iskolai tananyag szintjén — a fizika többi ágát is érintették. Szeretnénk hozzájárulni annak eléréséhez, hogy az általános iskolában tanultak ne menjenek feledésbe, a középiskolai oktatás tényleges kiindulási alapjául szolgáljanak. Különösen fontos azon kérdéskörök ébren tartása, melyek az új gimnáziumi tananyagból kimaradtak (pl. geometriai optika).

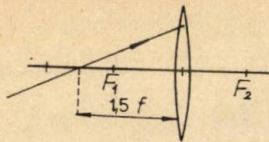
A feladatok kiválasztásánál gondot okozott a gimnáziumi és a szakközépiskolai tananyag lényeges különbsége. Ennek ellenére nem választottuk szét a kétféle középiskolába járó tanulókat, mivel nem akartuk eredményeik közvetlen összehasonlításának lehetőségét elveszteni.

Az első fordulóban a versenyzőknek 3 óra munkaidő állt rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható volt. A következő feladatokat kellett megoldani:

I. forduló

I. osztály

- 1/1. Pista és Jancsi korcsolyán áll egymástól 3 m távolságra. Pista egy 2 kg tömegű labdát dob Jancsinak, aki 0,5 s múlva kapja el azt.
 - a) Mekkora sebességgel kezdenek el csúszni a labda eldobása, illetve elkapása után?
 - b) Milyen messze lesznek egymástól a labda eldobása után 2 s-mal?
(Pista tömege 40 kg, Jancsié 48 kg. A súrlódástól tekintsünk el!)

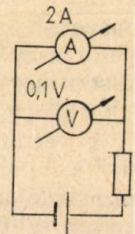
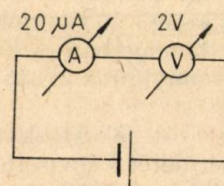
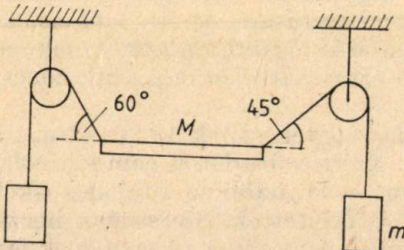


- 1/2. Egy gyűjtőlenszére olyan fénysugár érkezik, mely az optikai tengelyt a lencsétől $1,5 f$ távolságra metszi (f a lencse fókusz távolsága). Szerkeszd meg, milyen irányban halad tovább a fénysugár a lencsén való áthaladás után!

- 1/3. Egy 2 literes edényben 3,7 g 827° -os etil-éter $[(C_2H_5)_2O]$ van. Számítsd ki:
 a) Mekkora átlagsebességgel mozognak a molekulák?
 b) Mekkora energiával rendelkezik átlagosan egy-egy molekula?
 c) Mekkora az anyag állandó nyomáshoz tartozó hőkapacitása?
 1/4a) Melyik esetben lesz nagyobb egy felfelé szélesedő edény vízszintes aljára nehezedő nyomás, ha 1 kg vizet vagy ha 1 kg olajat öntünk bele?
 1/4b) Adjunk példát vagy példákat olyan helyzetekre, amelyekben:
 I. egy testre hat erő, de munkavégzés nincs;
 II. a test elmozdul, de munkavégzés nincs;
 III. van erőhatás és van elmozdulás is, munkavégzés még sincs.
 1/4c) Írd le, hogyan működik a higanyos lázmérő!

II. osztály

- II/1. Pista és Jancsi korcsolyán áll egymástól 3 m távolságra. Pista egy 2 kg tömegű labdát dob Jancsinak, aki 0,5 s múlva kapja el azt.
 a) Mekkora sebességgel kezdenek el csúszni a labda eldobása, illetve elkapása után?
 b) Milyen messze lesznek egymástól a labda eldobása után 2 s-mal?
 (Pista tömege 40 kg, Jancsié 48 kg. A súrlódástól tekintsünk el!)
- II/2. Valamely (nem homogén anyageloszlású) rúd az ábrán látható helyzetben egyensúlyban van. Határozzuk meg a rúd M tömegét és súlypontjának helyét! (A jobb oldali tömeg $m=10$ kg-os, a csigák súrlódása és a kötelek tömege elhanyagolható.)



- II/3. Egy amper- és egy voltmérőt az a) és b) kapcsolás szerint egy telepre kapcsolva az ábrán feltüntetett értékeket mutatják.
 Mit tudunk megállapítani ezekből az adatokból?
- II/4a) Melyik esetben lesz nagyobb egy felfelé szélesedő edény vízszintes aljára nehezedő nyomás, ha 1 kg vizet, vagy ha 1 kg olajat öntünk bele?
- II/4b) Adjunk példát vagy példákat olyan helyzetekre, amelyekben:
 I. egy testre hat erő, de munkavégzés nincs;
 II. a test elmozdul, de munkavégzés nincs;
 III. van erőhatás és van elmozdulás is, munkavégzés még sincs.
- II/4c) 1 kg rézből és 1 kg nikkelből ötvözetet készítünk. Mekkora lesz a keletkezett ötvözet sűrűsége?

Az első forduló eredményei az I. táblázatban találhatók. A feladatokra egyenként 10, összesen maximum 40 pontot lehetett szerezni. A második fordulóba az első osztályosok közül néhány 21 pontos és az ennél eredményesebb tanulók, a második osztályosoknál a legalább 31 pontot elért tanulók jutottak. Eredményes megoldóknak tekintettük azokat, akik ezeknek a pontszámoknak közel felét, azaz az elsősöknél legalább 10, a másodikosoknál legalább 15 pontot értek el. Bár voltak nagyon szép dolgozatok és kiemelkedően eredményes iskolák, megdöbbentően nagy volt azon tanulók száma, akik nem tudtak érdemben

I. Táblázat

Az 1982. évi I—II. osztályos fizikaverseny első fordulójának eredményei. (R: a résztvevők száma, E: eredményes, azaz legalább 10, illetve 15 pontot elért versenyzők száma, T: továbbjutók száma.)

	I. osztály			II. osztály		
	R	E	T	R	E	T
Budapest (gimnáziumok)	84	36	12	73	44	9
Budapest (szakközépiskolák)	52	12	1	53	11	5
Baranya megye	28	8	1	23	9	1
Bács-Kiskun megye	32	10	4	29	17	2
Békés megye	15	4	—	13	1	—
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	39	6	—	39	14	2
Csongrád megye	46	14	4	47	11	—
Fejér megye	31	20	2	23	9	1
Győr-Sopron megye	46	17	4	36	19	4
Hajdú-Bihar megye	44	13	—	49	19	6
Heves megye	20	12	2	28	7	2
Komárom megye	34	8	1	30	13	2
Nógrád megye	23	7	1	22	4	—
Pest megye	50	17	2	46	18	1
Somogy megye	23	11	2	24	6	1
Szabolcs-Szatmár megye	39	10	—	33	13	1
Szolnok megye	34	8	1	34	17	2
Tolna megye	21	5	1	18	7	—
Vas megye	18	10	—	20	5	—
Veszprém megye	21	8	—	23	4	1
Zala megye	35	8	2	33	8	—
Összesen	735	244	40	696	256	40
Ebből szakközépiskolás	237	67	4	237	62	16

hozzászólni egyik feladathoz sem. Sok volt az olyan iskola is, melynek valamennyi tanulója számára reménytelenül nehezek voltak a feladatok. Ezen a helyzeten feltétlenül változtatni kell, a tehetséggondozás általános színvonalának emelése fizikaoktatásunk egyik legfontosabb feladata kell, hogy legyen.

Az első osztályosok számára két problematikus feladat volt. Az optika példához 152-en még a legalább 10 pontot elért 244 tanuló közül sem tudtak hozzászólni, a tökéletes megoldások száma 34 volt. Nagyobb figyelmet kell fordítani az általános iskolában a geometriai optika tanítására, mivel ez a témakör a középiskolában már nem kerül elő újra, a távcső, a mikroszkóp működését, a mindennapi élet optikai jelenségeit az általános iskolai tudás alapján kell magyarázni. A geometriai optikatudást a középiskolában is célszerű ébren tartani, a témakör rendszeres szerepeltetésével a szakkörökön és a fizikaversenyeken.

Mindössze 7 tökéletes megoldás érkezett az új elsős gimnáziumi tananyaghoz kapcsolódó harmadik feladatra, a legtöbb tanuló csak részben tudta megoldani ezt a feladatot. A megoldás nem igényelt modellalkotást, lényegében a tanult összefüggéseket kellett volna az adott helyzetre alkalmazni. Hogy ez kevés tanulónak sikerült, azt mutatja, hogy nem sikerült a feladatban szereplő fogalmakat kellő mélységben megértetni. Ez volt az egyetlen feladat, melyet a szakközépiskolai tananyag alapján nehezebb volt teljesen megoldani, mint a gimnáziumi anyag szerint, ennél a feladatnál észrevehetően gyengébb is volt a szakközépiskolások eredménye.

A második osztályosok versenyében az volt a feltűnő, hogy nagyon sok versenyző formálisan elosztotta a harmadik feladatban adott feszültség- és áramértékeket, de nem mondta meg, hogy minek az ellenállását kapta eredményül. Ez az oka, hogy a legalább 15 pontot elért versenyzők közel fele (122-en) erre a feladatra 0 pontot kaptak.

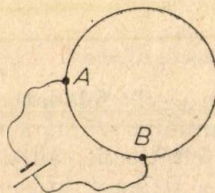
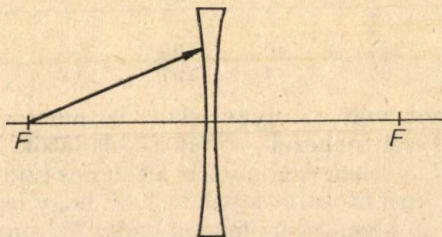
A verseny második fordulóját diáktalálkozó keretében rendeztük az elsősök számára Gyöngyösön, a másodikosok számára Sopronban. Így személyes ismeretségek jöhettek létre a legkiválóbb tanulók között. Ugyanakkor lehetőség nyílt arra, hogy a tanulók azonos feltételek mellett mérési feladatot is végezzenek.

Az elsősök számára az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves Megyei Csoportja rendezte a második fordulót a Berze Nagy János Gimnázium és a Mátra Művelődési Központ segítségével. Az elméleti forduló június 15-én, a kísérleti forduló 16-án volt. A tanulóknak a következő feladatokat kellett megoldani:

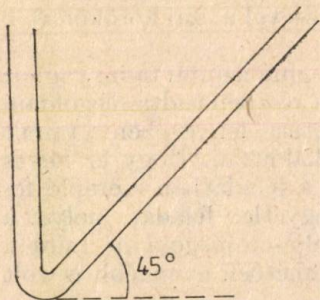
II. forduló

I. osztály

1. A presszókávé készítésénél a már kész, kihűlt kávét úgy melegítik fel, hogy gőzt vezetnek bele. Hány százalékkal nő meg a kávé térfogata, ha 30°C -ról 80°C -ra melegítik fel 100°C -os gőz felhasználásával?
2. Neongáz hőfelvétele állandó nyomáson $5 \cdot 10^4$ J. Mennyivel változik meg a gáz belső energiája és mennyi munkát végez a gáz?
3. A Volfrám tércentrált köbös (kockaközéppontos) kristályszerkezetű. Sűrűsége szobahőmérsékleten $19,3 \text{ g/m}^3$. Mekkora távolságra van egymástól két szomszédos atom középpontja?
- 4a) $f=10 \text{ cm}$ fókusztávolságú szórólencse egyik fókuszpontjából fénysugár halad a lencse felé (l. az ábrát). Szerkesszük meg, hogy milyen irányú lesz a sugár a lencsén való áthaladás után,



- 4b) Egyenletes keresztmetszetű és anyagi minőségű fémhuzalból zárt kört készítettünk. A kör A és B pontjára, melyek éppen negyed körív távolságra vannak egymástól, telepet kapcsolunk (l. az ábrát). Az AB negyedkör ellenállása 2 ohm , a telepből folyó áram 8 A . Mekkora a feszültség az A és B pont között?
- 4c) 4 cm^2 belső keresztmetszetű üvegesből közlekedőedényt hajlítunk. Az egyik szár függőleges, a másik 45° -os szöget zár be a vízszintessel. A közlekedőedénybe 60 cm^3 higanyt töltünk, majd a függőleges szárba 80 cm^3 vizet öntünk. Mennyivel változik a két szárban a higany szintje a víz betöltése következtében?



Mérési feladat

Adott eszközök:

- 1 db 3 literes főzőpohár,
- 1 db $0,5$ literes mérőhenger. (Nem hőálló, csak lassan melegíthető és hűthető!)
- 1 db kémcső, melynek hossza 182 mm ,
- 1 db hőmérő,
- rézhuzal,
- gázmelegítő eszköz.

Határozzuk meg minél pontosabban a légnyomás értékét kizárólag az adott eszközöket használva!

A versenyen a következő tanulók kaptak díjat:

- I. díj Gábor Gábor (Budapest, Fazekas Mihály Gyak. Gimn.)
- II. díj Megyesi Gábor (Szeged, Ságvári Endre Gyak. Gimn.)
- III. díj Koleszár Kázmér (Pannonhalma, Bencés Gimn.)

4. hely *Vass Zoltán* (Pécs, Nagy Lajos Gimn.)
5. hely *Sveczer Ákos* (Budapest, Apáczai Csere J. Gyak. Gimn.)
6. hely *Kiss Lajos* (Gyöngyös, Berze Nagy János Gimn.)
7. hely *Major György* (Budapest, Ságvári Endre Gyak. Gimn.)
8. hely *Benkő Zsolt* (Kiskunhalas, Szilády Áron Gimn.)
9. hely *Fülöp Attila* (Eger, Gárdonyi Géza Gimn.)
10. hely *Benyó Zoltán* (Budapest, Fazekas Mihály Gyak. Gimn.)
11. hely *Vierth Béla* (Győr, Révai Miklós Gimn.)

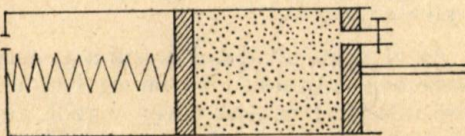
A további helyezettek oklevelet kaptak, több tanuló egyes feladatok különösen szép megoldásáért különdíjban részesült, melyet gyöngyösi üzemek ajánlottak fel.

A második osztályosok versenyének lebonyolítását az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sopron Városi Csoportja vállalta. A versenyzők június 13-án érkeztek Sopronba, az elméleti versenyre 14-én délelőtt, a mérési feladat megoldására délután került sor. A versenyen kitűzött feladatok a következők voltak:

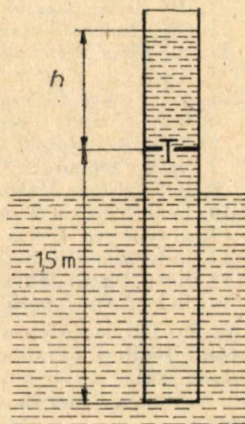
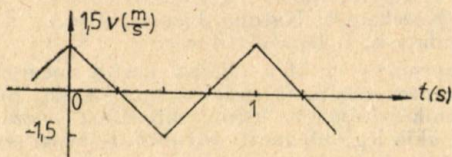
II. osztály

Oldja meg az alábbi feladatokat! Kérjük, hogy mindegyik megoldást külön lapⁿ adja be! Válaszait indokolja, s ahol kell, numerikusan is számítsa ki! Rajzoljon áttekinthető ábrákat! Bármilyen segédeszközt használhat!

1. Mikor vesz fel nagyobb erősségű elektromos áramot a porszívó, ha szívjuk vele a szőnyegből a port, vagy akkor, ha „nem dolgozik”, hanem csak a levegőt szívja? Indokolja válaszát!
2. Az ábrán látható hengeres edényben két dugattyú van. Az egyik rugónak támaszkodik, amelynek vége az edény falához van rögzítve. Az edény a rugó felőli végén lyukas. A másik dugattyút rúddal mozgatható, továbbá van rajta egy csap, amelyet nyitva tartunk addig, amíg a dugattyút be nem állítjuk úgy, hogy a két dugattyú között levő levegő térfogata 2000 cm^3 legyen. A külső légnyomás $100\,000 \text{ N/m}^2$. Amikor a dugattyú a helyére került, a csapot bezárjuk. Mekkora lesz a két dugattyú között a levegő térfogata, miután lassan, állandó hőmérsékleten, a rúddal ellátott dugattyú belső homlokát betoljuk odáig, ahol először a rugós dugattyú belső homloka állt? A henger belső keresztmetszete 100 cm^2 , a rugót 10 newton erő 1 cm -rel nyomja össze.
3. A régmódi cölöpverő úgy működött, hogy a cölöpre ráejtettek egy nagy vasdarabot, a medvét. A medve az esés után rajta maradt a cölöpön, vele együtt megtett még néhány centimétert, amennyire a cölöp befűrődött a talajba. Ezután a medvét kötéllal felhúzták, és ismét ráejtették a cölöpre. Egy 600 kg tömegű cölöpöt olyan cölöpverővel vertek le, amelynek medvéje 400 kg tömegű, és minden alkalommal 2 méteres zuhanással érte el a cölöpöt. Az utolsó ütés következtében a cölöp 2 centimétert süllyedt. Mekkora terhet bír el ez a cölöp további süllyedés nélkül?



4. Egy csőben, az aljától számított $1,5 \text{ méter}$ magasságban, szelep van, amely a legkisebb nyomáskülönbség hatására felfelé nyílik. A csövet vízbe helyezzük úgy, hogy a szelep $t=0$ időpillanatban a víz színével egyenlő magasságban legyen, majd periodikus mozgással fel-le mozgatjuk. A cső sebességét az idő függvényében az alábbi grafikon adja meg. A szeleptől számítva milyen maximális magasságra emelkedik fel a csőben a víz? (A csőnek a vízben történő mozgásakor fellépő áramlási jelenségektől tekintünk el.)



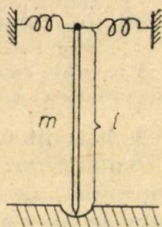
5. A villanyórán a következő felírás található:

220 V 10 A 2400 fordulat=1 kWh.

Tegyük fel, hogy a hálózati feszültség 220 V és állandó. Adjunk mérési utasítást arra, hogyan lehet a villanyórát ellenállásmérésre használni! Milyen tartományban lehet vele mérni?

6. Egy függőlegesen álló, m tömegű, l hosszúságú homogén anyageloszlású rúd felső végéhez két, azonos irányú erejű, vízszintes rugót erősítünk az ábra szerint.

Mekkora legyen a rugók D irányú ereje, ha azt akarjuk, hogy a rúd stabil egyensúlyban álljon?



Mérési feladat

Ejtsünk az asztal lapjára asztali teniszlabdát! Első koppanása után még több koppanást hallunk, egyre sűrűsödve.

Vizsgálja meg, mitől függ az első koppanástól az utolsó hallható koppanásig eltelt időtartam!

1. Vegyen fel grafikont (megfelelő számú ejtés útján, pl. egy magasságból 10—11 ejtést végezve) arról, hogy az említett időtartam miként függ az ejtés magasságától! Legyen alapos!
2. Adjon elméleti magyarázatot a kapott grafikonra vonatkozólag!
3. Vesse össze elméleti eredményét valóságos mérési eredményeit mutató grafikonával! Szűrjön le tanulságokat!

(A végtelen mértani sor összegezéséhez a versenyzők megjegyzésként matematikai segítséget kaptak.)

Az elméleti feladatok közül a 4. lényegesen nehezebb volt a többinél, mindössze négy tanuló tudta lényegében helyesen megoldani. Meglepő volt, hogy az első feladatot is csak a versenyzők negyede oldotta meg. Nagyon jól sikerült viszont a kísérleti feladat megoldása. A precízen kivitelezett mérésen túl sok dolgozat tartalmazott helyes elméletet és méréskiértékelést is. Különösen a gimnazisták jegyzőkönyve sikerült jól.

Az eredményhirdetés 15-én délelőtt volt, előtte a versenyzők Széchenyi István sírját látogatták meg Nagycenken.

A verseny díjait a következő tanulók kapták:

- I. díj *Erdős László* (Budapest, Berzsényi Dániel Gimn.)
- II. díj *Mosoni Tamás* (Budapest, József Attila Gimn.)
- II. díj *Rácz Attila* (Sopron, Berzsényi Dániel Gimn.)
- III. díj *Nagy Róbert* (Sopron, Berzsényi Dániel Gimn.)
- III. díj *Vattay Gábor* (Mosonmagyaróvár, Kossuth Lajos Gimn.)
6. hely *Korpás Levente* (Budapest, Berzsényi Dániel Gimn.)
7. hely *Ács József* (Budapest, Apáczai Csere János Gyak. Gimn.)
7. hely *Szemenyei Tamás* (Budapest, Apáczai Csere János Gyak. Gimn.)
9. hely *Adolf Mihály* (Esztergom, Botlyán János Szakközépiskola)
10. hely *Kovács Tamás* (Debrecen, KLTE Gyak. Gimn.)
11. hely *Fent János* (Budapest, Ságvári Endre Gyak. Gimn.)
11. hely *Horváth Péter* (Gyöngyös, Berze Nagy János Gimn.)
11. hely *Nagy Márton* (Kecskemét, Katona József Gimn.)
14. hely *Póór István* (Budapest, I. István Gimn.)

Az I—II. osztályosok versenye az idén először került megrendezésre az Eötvös Loránd Fizikai Társulat szervezésében, társadalmi munkában. Köszönet illeti mindazokat, akik a verseny előkészítéséhez, lebonyolításához hozzájárultak. Köszönet illeti azokat a tanárokat is, akik legjobb tanítványaikat felkészítették az országos versenyre.

Beszámoló fizika tanulmányi versenyekről

Oktató-nevelő munkánkban a megoldandó feladatok sokrétűek, szerteágazóak. Egyik jelentős feladatunk a tehetséges tanulók felkutatása, felismerése, segítése, gondozása. Ez a tevékenység akkor lehet eredményes, ha szervezett formában történik, pl. diákköri munka keretében. Sub crescit pondus palma (terhelés alatt nő a pálma) mondták a rómaiak, azt hiszem képletesen szólva nagyon igazuk volt. A segítség, a gondozás mellett terhelni kell a jó képességű tanulókat, mert csak így valósítható meg képességük minél magasabb szintre való fejlesztése.

A terhelést abban az esetben viselik el szívesen a tanulók, teljesítik a magasabb követelményeket, ha valamilyen célt látnak maguk előtt. A lehetséges sok közül egy ilyen cél — mely motivációt jelent a tanulók számára — a tanulmányi verseny, a versenyen való részvétel és jó szereplés. A verseny csak akkor ér valamit, ha húzóereje van, ösztönzi a tanulókat külön munka elvégzésére, a versenyre való felkészülésre. A tanulmányi verseny tehát a tantárgyunk tanításában olyan szerepet töltson be, mint az olimpia vagy a világbajnokság a sportban. Eredményes és hatásos akkor lehet, ha az egész tanévre kiterjedő, jól tervezett és szervezett felkészülés előzi meg. A felkészülés nélküli, tehát öncélú versenynek nincs értelme.

A Fejér és Pest megyék gimnáziumai tanulóinak versenyéről

Gimnáziumi tanulók számára már 16 éve rendszeresen megrendezzük a Fejér és Pest megyék közötti fizika tanulmányi versenyt. Mindkét megyében a hagyományok miatt „rangja” van ennek a versenynek, és ami a legfontosabb, felkészítő tevékenység előzi meg. Ezt a tevékenységet a szakfelügyelő havi feladatlapok küldésével segíti. A feladatlapok felhasználásával az iskolákban „létraversenyt” rendeznek a fizika diákkörök. Ennek eredménye alapján válogatják ki a szaktanárok azokat a tanulókat, akik elindulnak az I. fordulón, melyet minden iskolában egy időben rendeznek. Az I. fordulóra a feladatsorokat a szakfelügyelő küldi sokszorosítva az iskolákhoz. A feladatlapot több fizikatanári munkaközösség bevonásával a szakfelügyelő állítja össze.

Az I. fordulóban elért eredmények alapján jelöljük ki a megye válogatottját, melyen ebben az évben az első évfolyamok kivételével évfolyamonként és megyénként 10—10 tanuló vett részt, a 4. évfolyamú fizikatagozatos tantervű osztályokból pedig 4—4 tanuló.

A II. fordulót ebben az évben Pest megyében, az érdi Vörösmarty Mihály Gimnáziumban rendeztük meg, 1982. április 16-án.

Mindkét megye fizikatanári közösségeinek, szakfelügyelőinek egyöntetű véleménye, hogy hasznosak, húzóerőt jelentenek, folyamatos felkészítési munkát eredményeznek ezek a versenyek. Hatásuk abban is érezhető, hogy a két megye gimnáziumi tanulói egyre jobb eredményeket érnek el az országos középiskolai tanulmányi versenyeken is fizikából. A legszebb eredményt ebben az évben *Mogyorósi András*, a váci Sztáron Sándor Gimnázium tanulója érte el, aki a fizika-olimpián *arany érmet* kapott. (Tanára: Skripeczky Gyula.)

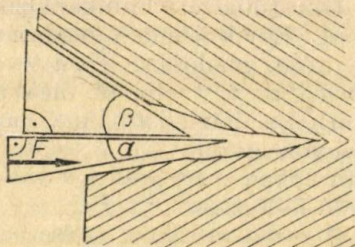
A megyék közötti döntő fordulóra a feladatokat dr. Gecső Ervin az Országos Pedagógiai Intézet főmunkatársa állította össze.

A versenybizottság 17 tagú volt, elnöke dr. Gecső Ervin, tagja a két megye szakfelügyelői és 6—6 szaktanára.

A Fejér és Pest megyék gimnáziumi tanulói közötti fizika tanulmányi verseny értékelése:

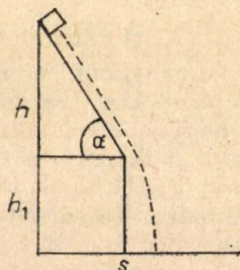
A II. évfolyam feladatsora

- Egy α hajlásszögű lejtő és a ráhelyezett m tömegű test között a súrlódási együttható μ .
a) Mekkora lejtőirányú erővel lehet a testet egyensúlyban tartani?
b) Mekkora lejtőirányú erővel lehet a testet felfelé egyenletesen mozgatni?
- Régi orosz közmondás: „Az éket ékkel üsd ki!” Az alábbi ábra segítségével mutassunk rá a mondás fizikai alapjára; határozzuk meg a β szögű éket kifele „ütő” erőt, ha az α szögű ékre az ábra szerint F erő hat! (Az ékek között a súrlódás elhanyagolható.)



- M tömegű felvonó mennyezetén m tömegű test függ. A felvonót állandó F erő gyorsítja felfelé. ($F > [M + m]g$). Az m tömeg kezdetben s távolságra van a felvonó aljától.
a) Határozzuk meg a felvonó gyorsulását!
b) Mekkora erő hat a m -et tartó kótélben?
c) Ha ez a kótél elszakad, mekkora lesz közvetlen ezután a felvonó és az m tömegű test gyorsulása?
d) Mennyi idő múlva éri el az m a felvonó alját?
- Egy rakétát függőlegesen fellőnek. 50 másodpercig $2g$ gyorsulással halad felfelé, ekkor elfogy az üzemanyaga. Írjuk le a mozgást! (A rakéta tömege állandónak tekinthető.)

- Vízszintes sík fölött h_1 magasságban α hajlásszögű h magasságú lejtőt helyezünk el. Ennek tetejéről $v_0 = 0$ kezdősebességgel test csúszik le, mely a vízszintes síkra a lejtő csúcsától s távolságban csapódik le. Mennyi a lejtő és a test között a súrlódási együttható? ($\alpha = 45^\circ$; $h_1 = 24$ cm; $h = 10$ cm; $s = 12$ cm.)



II. évfolyam eredménye

Feladatok	A maximális pontszám feladatonként	A megszerzett pontok száma	A teljesítmény %-ban	A teljes megoldást adók száma	A 0 pontot szerzők száma
1.	10	127	64	2 (10 %)	— (0 %)
2.	12	66	28	2 (15 %)	10 (50 %)
3.	20	165	41	— (0 %)	3 (15 %)
4.	16	256	80	9 (45 %)	1 (5 %)
5.	16	136	43	6 (30 %)	5 (25 %)

Összesítés:

1480

750

51

—

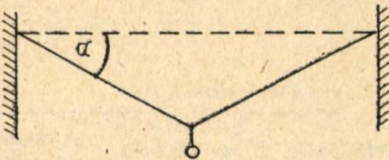
—

(a 20 főre)

Az első helyezett teljesítménye 89% az utolsóé 19%. Kiemelkedő képességű tanuló sajnos nem volt a verseny résztvevői között.

A III. évfolyam feladatsora

- Egy hangforrás 2 másodpercen át 10 kHz-es hullámvonulatot bocsát a levegőbe. A hullám terjedési sebessége 340 m/s. Ha szembe haladunk a hullámvonulattal 22 m/s sebességgel,

- a) mennyi ideig halljuk a hangot?
b) milyen magas hangot hallunk?
2. 1,5 m magas lejtőről, nyugalmi helyzetből, csúszás nélkül gördül le egy henger. A henger tömege 3 kg.
a) Mekkora a henger forgási energiája a lejtő alján?
b) Mekkora a henger sebessége a lejtő alján?
3. Egy liftben vízszintesen kifeszítettünk egy gumiszálát, majd középen egy nehezéket akasztottunk rá az ábrán látható módon. A nyugalmi helyzetben levő liftben 30° -os szögben lóg le a gumiszál, míg a gyorsuló liftben 45° -os szögben. Számítsuk ki a lift gyorsulását! (A gumiszál súlyát elhanyagolhatjuk.)
- 
4. Pontszerű fényforrás és az ernyő távolsága 2 m. Az ernyőn 2 cm sugarú kör alakú fényfoltot akarunk létrehozni 20 cm-es gyújtótávolságú gyűjtőlencsével, amelynek átmérője 8 cm. A fényforrástól milyen messze legyen a lencse, hogy a fényfolt megvilágítása a legerősebb legyen?
5. Nitrogéngázt melegítünk állandó nyomáson.
a) Mekkora a felvett hő és a gáz által végzett munka aránya?
b) Mekkora a felvett hő és a belső energia megváltozásának aránya?

III. évfolyam eredménye

Feladatok	A maximális pontszám feladatonként	A megszerzett pontok száma	Teljesítmény %-ban	A teljes megoldást adók száma	A 0 pontot szerzők száma
1.	10	179	89	15 (75 %)	—
2.	10	192	96	16 (80 %)	—
3.	16	181	57	9 (45 %)	1 (5 %)
4.	14	172	61	4 (20 %)	4 (20 %)
5.	20	76	19	— (0 %)	11 (55 %)

Összesítés:

1400

800

57

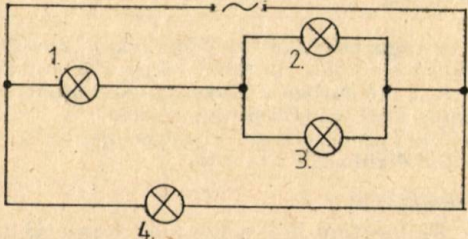
—

—

(20 főre)

Az első helyezett teljesítménye 77%-os, az utolsóé 37%-os. Igazán tehetséges versenyző nem volt.

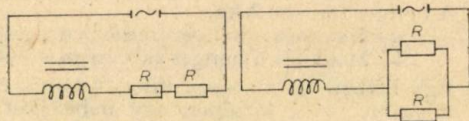
IV. évfolyam feladatsora

1. Egy telep kapcsolási feszültsége 1 A-es áramerősségnél 90 V, 10 ohmos terhelő ellenállásnál pedig 50 V.
Mekkora áramot ad a telep, ha rövidre zárjuk a káposait?
2. Négy darab 220 V-os, 60 W-os izzólámpát az ábra szerint kötünk a 220 V-os hálózatra. Milyen erősen világítanak a lámpák egymáshoz képest?
- 
3. Egy 0,15 m sugarú, 4 kg tömegű csigán jól tapadó, 18 kg tömegű, 9 m hosszú kötelet vetünk át úgy, hogy a kötel egyik vége éppen a talajig ér, a másik vége pedig, amelyre egy 10 kg tömegű testet akasztunk, a talaj felett 3 m magasságban van. A rendszert magára hagyjuk. Mekkora sebességgel érkezik a talajra a 10 kg tömegű test?
4. Egy hengeres edényt sűrűlódás nélkül mozgatható, súlytalannak tekinthető dugattyút zár le. Kiindulási állapotban az edénybe zárt, 1,8 kg tömegű, ideális gáz térfogata 0,5 m³, hőmérséklete 300 K, nyomása $3 \cdot 10^5$ Pa.
A dugattyút rögzítve, a gázzal 63 kJ hőmennyiséget közlünk. Ezután az így elért nyomást állandónak tartva csökkentjük a gáz térfogatát a dugattyút mozgatásával, miközben 63 kJ hőmennyiséget elvonunk a gáztól. A gáz fajhője állandó térfogaton 0,7 kJ/kg · K, állandó nyomáson 1 kJ/kg · K.
a) Mennyi munkát végeztünk a gázon?
b) Melyik állapotban nagyobb a gáz belső energiája, a kiinduló vagy a végállapotban?

5. Az $L=0,2$ H önindukciós együtthatójú tekercset kapcsoljuk az ábra szerint az 50 Hz-es hálózatra. Azt tapasztaljuk, hogy a villamos teljesítmény mindkét esetben egyenlő.

a) Mekkora az R ?

b) Mekkora a fázisszög mindkét esetben?



IV. évfolyam eredményei

Feladatok	A maximális pontszám feladatonként	A megszerzett pontok száma	Teljesítmény %-ban	A teljes megoldást adók száma	A 0 pontot szerzők száma
1.	10	187	94	17 (85 %)	1 (5 %)
2.	12	181	75	8 (40 %)	— (0 %)
3.	16	230	72	10 (50 %)	3 (15 %)
4.	16	281	88	14 (70 %)	1 (5 %)
5.	20	302	76	11 (55 %)	1 (5 %)
Összesítés: (20 főre)	1480	1181	80	3 (15 %)	—

Az első három helyezett teljesítménye 100%-os, az utolsóé 43%.

Három nagyon jó képességű tanulót jeleznek a hibátlanul elkészített dolgozatok.

Fizikatantervű IV. évfolyam eredményei

Feladatok	A maximális pontszám feladatonként	A megszerzett pontok száma	A teljesítmény %-ban	A teljes megoldást adók száma	A 0 pontot szerzők száma
1.	10	80	100	8 (100 %)	—
2.	12	82	85	6 (75 %)	—
3.	16	121	94	5 (62 %)	—
4.	16	122	95	7 (87 %)	—
5.	20	158	99	6 (75 %)	—
Összesítés: (a 8 főre)	592	563	95	2 (25 %)	—

A tagozatos tantervű évfolyam tanulói ugyanazon feladatsor megoldásával versenyeztek, mint az általános tanterv szerint fizikát tanulók.

A 2. feladatban 2 versenyző elvi hibát követett el. A többi feladatnál a pontvesztést numerikus számolási hiba okozta.

A két első helyezett teljesítménye 100%-os, az utolsóé 82%-os. Kiemelkedő képességű és felkészültségű 2 tanuló.

Tanulások

1. Fejleszteni kell a tanulók numerikus számolási képességét.
2. Nagyobb alapossággal „szélesebben” és „mélyebben” kell tárgyalni és megértetni a termodinamikát, mely úgy tűnik, 4. osztályra érlelődik a tanulóknál. Az új tanterv szerinti struktúrában ez még nagyobb gondot fog jelenteni.
3. Tovább kell fokozni a tehetséges tanulók segítését, gondozását. Fejleszteni kell képességüket gondolatmenetek végigvitelében.

Pest és Szolnok megyék szakközépiskolai tanulóinak versenyéről

A szakközépiskolai fizikatanítás jobbá tételében, a tehetséggondozásban a fizika tanulmányi versenynek azonos a szerepe a bevezetőben elmondottakkal.

A megyék közötti verseny talán szükségesebb is a szakközépiskolákban. Ennek az az oka, hogy az országos középiskolai tanulmányi versenyek sem Pest, sem Szolnok megyében nem jelentenek húzóerőt. Bármennyire sajnálatos, alig, vagy egyáltalán nem akad résztvevő. Elriasztja a tanulókat a számukra túlzottan magas követelmény.

A harmadszor megrendezésre kerülő szakközépiskolai versenynek még nincs olyan súlya, jelentősége mint a gimnáziumi tanulók közötti versenynek, de érezhetően évről évre növekszik.

A versenyt a heti 3 órában fizikát tanuló I. és II. osztályos tanulók számára rendezzük. A döntőben évfolyamonként és megyénként 8–8 tanuló vett részt.

A versenyre való felkészítés és a verseny struktúrája mindenben megegyezik a gimnáziumoknál leírtakkal.

A második — megyék közötti — fordulót ebben az évben Pest megyében, a ceglédi Április 4. Közgazdasági Szakközépiskolában rendeztük meg 1982. április 30-án.

A feladatlapokat dr. Paál Tamás, az Országos Pedagógiai Intézet főelőadója állította össze.

A versenybizottság 9 tagú volt, elnöke dr. Paál Tamás, tagjai a megyék szakfelügyelői és 3–3 szaktanára.

A tanulmányi verseny értékelése:

Az I. évfolyam feladatsora

1. Egy gépkocsi 10 percen át 54 km/h, majd a következő 20 percben 72 km/h sebességgel haladt, mindkét időszakban egyenletes mozgással. Mekkora a gépkocsi átlagsebessége ebben a félórában?
2. Egy gépkocsi egyenletes gyorsulással 10 s alatt 72 km/h-ról 36 km/h-ra csökkentette a sebességét. Mekkora utat tett meg ebben az időközben?
3. Mekkora tömegű az a gépkocsi, amelynek motorja 112 500 J gyorsítási munkát végez, mialatt a jármű álló helyzetből indulva, 54 km/h sebességre gyorsul fel?
4. 10 dm³ térfogatú oxigénnel töltött gázpalackban 6 MPa a nyomás, ha a hőmérséklet 27 °C. Mennyi az oxigén tömege?
5. Mekkora a belső energia megváltozása, ha 12 g 27 °C hőmérsékletű hélium hőmérsékletét állandó nyomáson 77 °C-ra növeljük?
6. Mekkora a belső energia megváltozása, ha egy 2 m hosszú, 4 mm² keresztmetszetű acélhuzalra 1200 N nyújtó-erőt fejtünk ki? (A huzal egyik vége rögzített, és a másik végénél fogva húzzuk.)
Mekkora belső energia változással járna, ha ugyanekkora hosszmeret-növekedést — 0 °C induló hőmérsékletet feltételezve — melegítéssel akarnánk elérni?
(Az acélhuzal rugalmassági modulusa 216 000 N/mm², lineáris hőtágulási együtthatója 11 · 10⁻⁶ 1/°C.)

I. évfolyam eredménye

Feladatok	A maximális pontszám feladatonként	A megszerzett pontok száma	A teljesítmény %-ban	A teljes megoldást adók száma	A 0 pontot szerzők száma
1.	6	96	100	16 (100 %)	— (0 %)
2.	6	69	72	8 (50 %)	1 (6 %)
3.	6	69	72	10 (62 %)	3 (19 %)
4.	6	74	77	9 (56 %)	2 (12 %)
5.	10	102	64	8 (50 %)	1 (6 %)
6.	12	64	33	— (0 %)	4 (25 %)
Összesítés:	736	474	64	—	—
(a 16 főre)					

Az első helyezett teljesítménye 98%, az utolsóé 20%.

A II. évfolyam feladatsora

1. Motorkerékpár sebessége 54 km/h. Mekkora az 58 cm átmérőjű kerekek szögsebessége?
2. 0,50 kg tömegű repülőgépmoddelt az egyik szárnyvéghez erősített 12 m hosszú acél huzallal vezetünk, vízszintes síkú körpályán. Mekkora erővel kell tartani a huzalt, ha a kis gép 90 km/h sebességgel repül?
3. Egy személygépkocsi pillanatnyi sebessége 72 km/h, pillanatnyi gyorsulása 2 m/s^2 . Mekkora, és a forgástengelyhez képest milyen irányú eredő gyorsulással jellemezhető a 30 cm sugarú kerekek egy-egy kerületi pontjának pillanatnyi mozgásállapota?
4. Egy harmonikus rezgőmozgást végző test legnagyobb sebessége 2,5 m/s, legnagyobb gyorsulása pedig $0,5 \text{ m/s}^2$. Mekkora az amplitúdó és a frekvencia? Mekkora hosszúságú fonálinga mozogna ugyanígy a Holdon? (A holdi gravitációs gyorsulás értéke $1,66 \text{ m/s}^2$.)
5. Mekkora a törésmutatója annak az üvegnek, amelynél 60° -os beesési szög mellett tapasztalták azt, hogy a visszavert fény 100%-osan polarizált?
6. Optikai padot vízzel telt kádban helyeztünk el. A rászerelt és kívülről megvilágított tárgy, valamint a képet felfogó ernyő között 60 cm távolság van. Az ernyőn akkor kaptunk éles képet, ha a tárgytól 18 cm-re helyeztük el a gyújtólencsét. Mekkora a lencse fókusz-távolsága a levegőben?

II. évfolyam eredménye

Feladatok	A maximális pontszám feladatonként	A megszerzett pontok száma	A teljesítmény %-ban	A teljes megoldást adók száma	A 0 pontot szerezők száma
1.	4	61	95	13 (81 %)	— (0 %)
2.	6	90	94	14 (87 %)	— (0 %)
3.	10	81	51	2 (12 %)	3 (19 %)
4.	12	169	88	11 (59 %)	— (0 %)
5.	10	70	44	2 (12 %)	4 (25 %)
6.	14	79	35	— (0 %)	1 (6 %)
Összesítés:	896	550	61	—	—
(a 16 főre)					

Az első helyezett 80%-os, az utolsó 45%-os teljesítményt nyújtott.

Tanulságok

1. Észrevehető, mérhető előrelépés történt az elmúlt évhez viszonyítva. Az eredménnyel azonban nem lehetünk elégedettek. A jövőben nagyobb gondot és energiát kell fordítani a tehetséges tanulók gondozására, segítésére, főként a gondolkodási képesség fejlesztésére.
2. A tehetséggondozásnak egyik hatékony területe a sokoldalú, változatos diákkör, ahol mód és lehetőség van a tanulók különböző irányú képességeinek fejlesztésére. Növelni kell tehát a szakközépiskoláinkban a fizika-diákkörök számát.
3. Fejleszteni kell a tanulók numerikus számolási készségét.
4. A havi feladatlapok segítségével ajánlatos minden iskolában folyamatos házi verseny szervezése.

Dobókockák, kutyák, bolhák

Az új első osztályos fizika tanításában nagy szerepük van a dobókockás játékoknak (rend és rendetlenség, osztozkodás az energián, az energia egyenletes eloszlása). Mivel a dobókockának csak hat lapja van, kénytelenek vagyunk ehhez a számhoz ragaszkodni, pedig a statisztikus folyamatok illusztrálása annál jobban sikerül, minél több darázssal, babszemmel játszunk. Esetenként készíthetünk oktaéder vagy dodekaéder alakú „kockát” is, de ezek a házi gyártmányok valószínűleg nem sikerülnek teljesen szabályosra, lesz egy-két kitüntetett lapjuk, ami elrontja az egyenletes eloszlást.

Ezért olyan programokat készítettem az iskola sokoldalú, sornyomtatóval rendelkező PTK 1096-os számológépére, amelyek kiküszöbölik a fenti hiányosságokat. Mivel feltehetőleg ilyen géppel csak kevés iskola rendelkezik, átírtam ezeket a programokat PTK 1050-es gépre, amely sokkal könnyebben beszerezhető. Az alábbiakban ezeket szeretném ismertetni.

1. Dobókocka

A program egyenletes eloszlású egész számokat állít elő az $[1; N]$ intervallumban a következő rekurziós képlet alapján:

$$v_{i+1} = (24\,298v_i + 99\,991) \bmod 199\,017 \quad *$$

Ez a gyakran használt és magasabb matematikai követelményeket is kielégítő álvéletlenszám-generátor egy v_0 kezdőérték megadása esetén egyenletes eloszlású véletlen számokat állít elő a $[0; 199\,017)$ intervallumban. A program gondoskodik az $[1; N]$ intervallumba való transzformálásról, s arról is, hogy a kijelzett szám egész legyen.

A program:

LRN		
0. RCL 0	9. =	18. RCL 3
1. $\times$	10. 2nd Int	19. $\times$
2. RCL 1	11. $\times$	20. RCL 4
3. +	12. RCL 3	21. +
4. RCL 2	13. =	22. 1
5. =	14. INV SUM 5	23. =
6. STO 5	15. RCL 5	24. 2nd Int
7. $\div$	16. STO 0	25. R/S
8. RCL 3	17. $\div$	26. RST
		LRN
		RST

Futtatás előtt le kell tárolni:

a 0. memóriába v_0 értékét (tetszőleges valós szám 0 és 199 017 között)

az 1. memóriába 24 298-at,

a 2. memóriába 99 991-et,

a 3. memóriába 199 017-et,

a 4. memóriába N értékét.

Ha a 25. sorszámú R/S utasítást a 2nd Pause utasítással helyettesítjük, akkor a gép nem áll meg egy-egy véletlenszám kiszámítása után, hanem csak felvillantja értékét, s rátér a következő meghatározására.

* Csákány Antal: Mit tud a zsebszámológép?

A program illusztrálásaként az 1. ábrán 1000 dobás eloszlása látható a klasszikus dobókockát ($N=6$) szimulálva. A v_0 értéke 0,32 volt, a program a PTK 1096-on futott.

2. A II. főtétel bevezetése

**

Az elsős fizikát tanító kollégák előtt ismeretes a következő feladat: egy tisztára fürdetett és egy bolhás kutya találkozik. Boldogan összedörgölődnek, melyiken lesz több bolha? A tankönyv és a munkafüzet ugyanezt darazsak két szoba közötti röpködésével említi, természetesen itt is ragaszkodva a 6-os számhoz. A kis számú bolha (vagy darázs) miatt azonban elég gyakran előfordul, hogy az összes bolha az egyik kutyán tartózkodik. Márpedig ebből az is következhet, hogy a kávéban felolvadt cukor kocka alakban újra kiválhat.

Célszerű tehát ezt a játékot nagyobb egyedszámmal számológéppel is elvégezni. Két probléma azonban fellép. Egyrészt most nem használhatjuk az előző pontban ismertetett álvéletlenség-generátort, mert túl sok utasításból áll. Másrészt a memória is kevés ahhoz, hogy külön jegyezzük, melyik bolha éppen melyik kutyán van.

Használjuk ezért a következő formulát: $v_{i+1} = \{(v_i + \pi)^5\}$, ahol a kapcsos zárójel a szám törtrészét jelenti. Ez a $[0; 1)$ intervallumban állít elő egyenletes eloszlású véletlenszámokat. Bár ezek egy alaposabb matematikai vizsgálat követelményeinek nem tennének eleget, célunknak azonban megfelelnek.

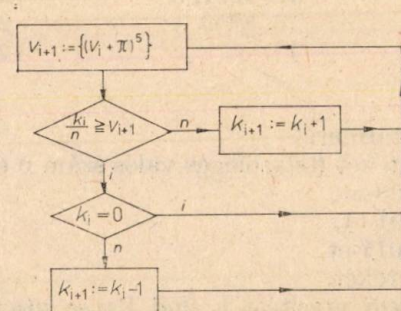
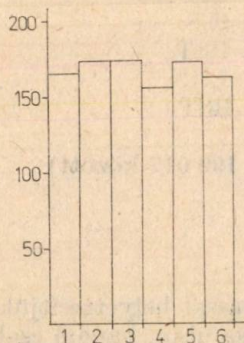
A második problémát a következőképpen oldhatjuk meg. Az egyik kutyán levő bolhák számát figyeljük. Ha ezeknek az összes bolha számához viszonyított aránya nagyobb, mint a véletlenszám aktuális értéke, akkor 1-gyel csökkentjük, egyébként pedig 1-gyel növeljük a kutyán levő bolhák számát. A program blokkdiagramja a 2. ábrán látható. k a kiválasztott kutyán levő bolhák számát, n pedig az összes bolha számát jelöli.

A program:

LRN
0. RCL 0
1. +
2. 2nd π
3. =
4. STO 0
5. 2nd Prd 0

6. 2nd Prd 0
7. 2nd Prd 0
8. 2nd Prd 0
9. RCL 0
10. INV 2nd Int
11. STO 0
12. STO 7
13. RCL 2
14. ÷
15. RCL 1
16. =
17. 2nd $x \equiv t$

18. GTO 1
19. 1
20. SUM 2
21. RCL 2
22. 2nd Pause
23. RST
24. 2nd Lbl 1
25. 2nd C · t
26. RCL 2
27. 2nd $x = t$
28. RST
29. —
30. 1
31. =
32. STO 2
33. 2nd Pause
34. RST
LRN
RST



1. ábra

2. ábra

** L. Károlyházy Frigyes: az energia eloszlása (Fizikai Szemle 1976/12.)

Futtatás előtt le kell tárolni:

- a 0. memóriába v_0 értékét (tetszőleges 0 és 1 közötti tizedes tört),
- az 1. memóriába az összes bolha számát (n),
- a 2. memóriába az egyik kutyán kezdetben levő bolhák számát (k_0).

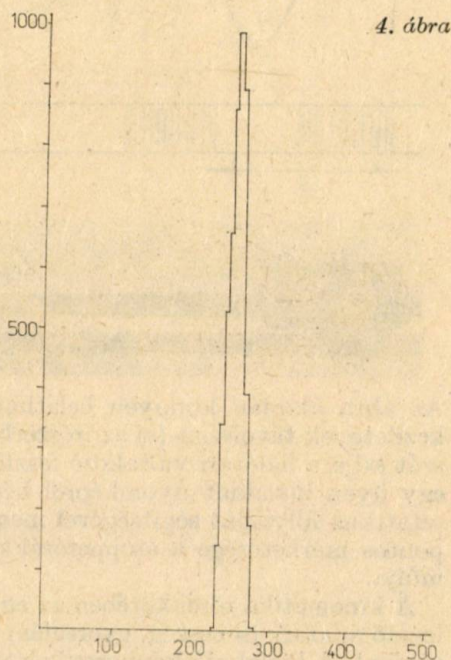
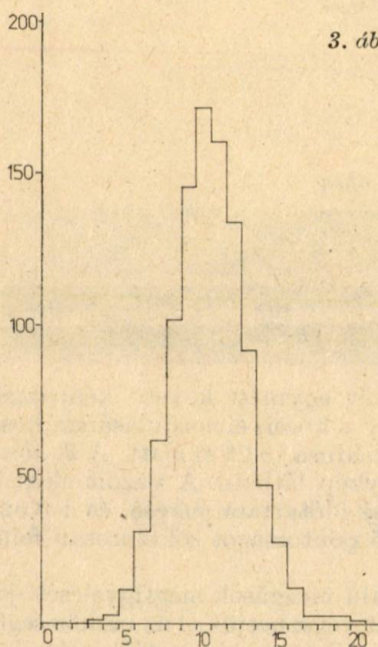
Indítás után a gép folyamatosan felvillantja a kiválasztott kutyán a bolhák számát.

A fenti eljárás matematikai vizsgálata helyett példákkal szeretném illusztrálni a program hatékonyságát. A 3. ábrán az egyik kutyán levő bolhák számának eloszlása látható 1000 „dobás” esetén. A kezdeti értékek: $v_0 = 0,478\,215\,689\,5$; $k_0 = 20$; $n = 20$, vagyis először mind a 20 bolha ezen a kutyán volt. Ennek futtatása kb. háromnegyed óra hosszat tart, tehát egy fizikaórán is bemutatatható. Jól megfigyelhető, hogy a kezdeti eloszlás többször nem fordult elő, s az sem, hogy az összes bolha átugrott volna a másik kutyára. Leggyakrabban valóban a 10—10, vagy e körüli értékek következtek be.

A 4. ábrán az egyik kutyán levő bolhák számának eloszlása látható 5000 „dobás” esetén. A kezdeti értékek: $v_0 = 0,153\,894\,572\,6$; $k_0 = 250$; $n = 500$, tehát kezdetben az 500 bolhának a fele volt ezen a kutyán (ilyen nagy szám esetén nagyon lassan alakult volna ki az egyensúlyi eloszlás, ezért mindjárt abból indultunk ki, s azt néztük meg, hogy mennyire romlik el). Jól megfigyelhető, hogy még 5000 dobás után is csak alig szélesedett az eloszlás.

A fenti programokat a PTK 1096-os géppel futtattam le.

Végezetül megjegyezném, hogy ez a program szépen illusztrálja a II. fő-tételt sok bolha, darázs, gázrészecske esetén, de semmiképpen sem helyettesítheti a tanulók órai munkáját, a munkafüzet 6. munkalapjának kidolgozását. Csak ez után, vagy szakkörön mutatható be.

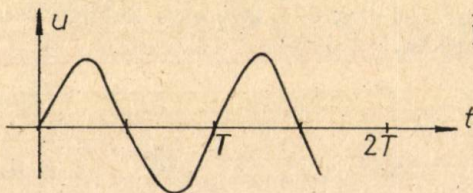


Kinematikai és dinamikai mérések elektrosztatikus nyomjelző kocsikkal

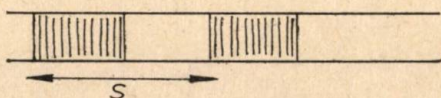
A gimnáziumok II. osztálya fizika anyagának tanítása során tovább folytatható az I. osztályban kialakított megismerési módszer, mert a tananyag olyan, hogy tág lehetőséget biztosít a frontális tanulói kísérleteztetés, az empirikus feldolgozás és ismeretszerzés megvalósítására. E célt szem előtt tartva íródott a tankönyv, készült a munkafüzet, s a gyakorlati megvalósításhoz igen jól kihasználható kísérleti eszköz is készült, mely Középiskolai mechanikai tanulókísérleti készlet II. néven került kereskedelmi forgalomba. A következőkben ennek az eszköznek az alkalmazásához szeretnék segítséget adni azoknak, akik nem ismerik, vagy még nem dolgoztak vele.

Az eszköz működésének fizikai alapja az a tény, hogy a több $M\Omega$ -os ellenálláson keresztül egy váltakozó feszültségű feszültségforráshoz csatlakozó áramkörben gyakorlatilag nem folyik áram, így a berendezés elektrosztatikusnak tekinthető. A váltakozó elektrosztatikus feszültség hatására az eloxált alumíniumlemezre hintett kénpor a sínen mozgó kiskocsi írószerkezetét adó fémhenger váltakozó vonzó, illetve taszító hatása miatt csíkokba rendeződik.

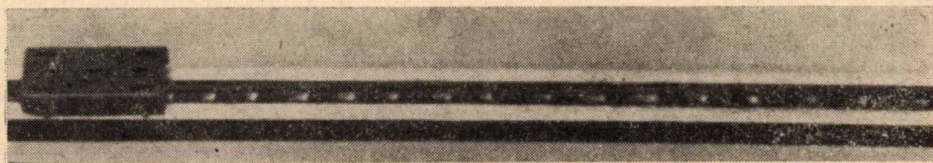
Az 1. ábra a feszültség váltakozását és a kénporcsíkok kialakulását szemlélteti.



1. ábra



2. ábra



Az ábra alapján könnyen belátható, hogy két egymást követő kénporcsík kezdetének távolsága (s) az írószerkezet (és így a kocsi) elmozdulásának hosszát adja a hálózati váltakozó feszültség 1 periódusa ($0,02$ s) alatt. A 2. ábrán egy ilyen kialakult nyomképről készített fénykép látható. A vázolt elektrosztatikus folyamat segítségével megoldódott az időtartam mérése, és a $0,02$ s pontos mérhetősége a stopperórákkal elérhető pontosságot sokszorosán felülmúlja.

A kinematika témakörében az egyenes vonalú mozgások megfigyelését, jellemző adataik (sebesség, gyorsulás) bevezetését végezhetjük el az eszköz segítségével. A kialakuló kénporcsíkok nagyon szemléletesen támasztják alá a leg-

egyszerűbb mozgásnál az „egyenletes” elnevezés indokoltságát, s ugyanilyen szemléletes módon találkozni a tanulók a gyorsuló illetve lassuló mozgással is. A közvetlen megfigyelést az adatok mérése, az összefüggések keresése követi.

A pillanatnyi sebesség fogalmát egyre szűkülő útszakaszokra számított átlagsebességek konvergáló sorozatának határértékeként vezetjük be az alábbi összefüggés alapján:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t};$$

illetve egyenes vonalú mozgás esetén a nagyságának értéke

$$v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s\left(t + \frac{\Delta t}{2}\right) - s\left(t - \frac{\Delta t}{2}\right)}{\Delta t}. \quad (1)$$

Példaként álljon itt a 3. ábrán látható nyomkép alapján a „t” időpontbeli pillanatnyi sebesség kiszámítása:

$$\Delta t_1 = 0,16 \text{ s} \quad v_1(t) = \frac{0,105 \text{ m}}{0,16 \text{ s}} = 0,656 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$\Delta t_2 = 0,12 \text{ s} \quad v_2(t) = \frac{0,077 \text{ m}}{0,12 \text{ s}} = 0,641 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$\Delta t_3 = 0,08 \text{ s} \quad v_3(t) = \frac{0,05 \text{ m}}{0,08 \text{ s}} = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$\Delta t_4 = 0,04 \text{ s} \quad v_4(t) = \frac{0,025 \text{ m}}{0,04 \text{ s}} = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Ez az eljárás kissé hosszadalmas ugyan, de a mechanika anyagának tárgyalása során hasonló módon vezetjük be a többi változó mennyiség pillanatnyi értékét (gyorsulás, lendület, erőhatás mértéke), amelyeknél az itt alaposan végzett eljárás megtérül. Az adott időpontot szimmetrikusan közrefogó Δt időintervallum hosszának megválasztását megszabja a csíkok élessége, de éles kontúrok esetén sem célszerű 0,04 s-nál rövidebb időszakasz választása az úthossz leolvasása relatív hibájának növekedése miatt. Tapasztalatom szerint a változó feszültség 4–6 periódusa a legmegfelelőbb. A többi mennyiség pillanatnyi értékének számításánál nem végzünk ilyen részletes számítást, csak egy alkalmasan választott időszakaszhoz kapott közelítő értékkel számolunk.

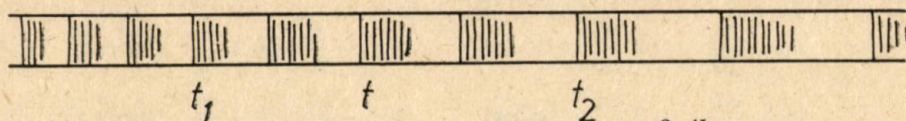
A pillanatnyi gyorsulást a pillanatnyi sebességekből a következő összefüggés alapján vezetjük be:

$$\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t};$$

illetve egyenes vonalú mozgás esetén a gyorsulás nagyságának közelítő értéke:

$$a(t) = \frac{v\left(t + \frac{\Delta t}{2}\right) - v\left(t - \frac{\Delta t}{2}\right)}{\Delta t}. \quad (2)$$

A 3. ábra nyomképén a „t₁” illetve „t₂”-vel jelzett időpont a $\Delta t = 0,08$ s esetén a



3. ábra

$\left(t - \frac{\Delta t}{2}\right)$, illetve $\left(t + \frac{\Delta t}{2}\right)$ időpontokat jelenti. Ezekben az időpontokban a pillanatnyi sebesség közelítő értékei az (1) alapján számolva:

$$v(t_1) = \frac{0,039 \text{ m}}{0,08 \text{ s}} = 0,487 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$v(t_2) = \frac{0,066 \text{ m}}{0,08 \text{ s}} = 0,825 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

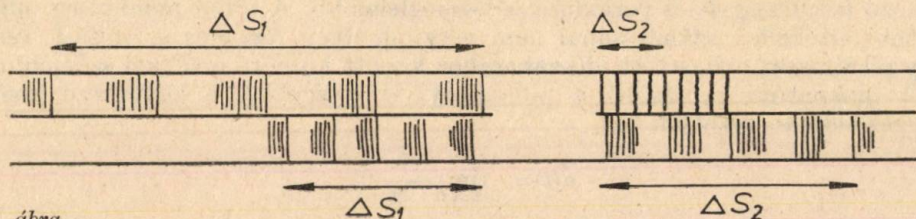
amelyekből a (2) alapján:

$$a(t) = \frac{0,825 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0,487 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,08 \text{ s}} = 4,225 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

A pillanatnyi sebesség, illetve gyorsulás értékeinek több pontban történő számítása után következik a grafikonok felvétele, további összefüggések keresése.

Az eljárás bemutatásakor célszerű, ha a tanár egy, az óra előtt elvégzett méréshez tartozó nyomképet celluluszalagon rögzít, írásvetítőn kivetít, s a megfelelő méréseket átlátszó műanyag vonalzó segítségével az osztállyal közösen végzi, így a félreértések már a kezdetnél tisztázhatók. A jobb láthatóság érdekében a mérés szempontjából szóba jövő kénporcsíkok elejét fekete filctollal erősebbé tehetjük.

A dinamikai törvények közül elsőként a lendület megmaradásának törvényével ismerkednek meg a tanulók. Az eszközkészlet lehetővé teszi rugalmas és rugalmatlan ütközések vizsgálatát mind közvetlenül ütköző, mind mágneses ütközőkkel ellátott kocsik esetén. A kísérlet előkészítésekor és elvégzésekor ügyeljünk arra, hogy míg a kinematikai méréseknél a súrlódás kompenzálása végett a pályát néhány fokos szögben lejtőre állítjuk, e kísérleteknél a pálya a két irányú mozgás miatt vízszintes legyen. Kis távolság esetén a súrlódás fékező hatása megfelelően nagy indítási sebességnél elhanyagolható, amiről néhány próbálkozás után a kénporcsíkok közel egyenlő hosszúsága alapján győződhetünk meg. A másik tapasztalat, hogy eredményesebbek a kísérletek, ha az ütköző kocsikat terheljük, ami a túlnyomórészt az íróhengertől származó súrlódást nem befolyásolja, annak felfüggesztése miatt.



4. ábra

A 4. ábra egymással szembe haladó, 1 : 2 tömegarányú kocsik rugalmas ütközésének nyomképét mutatja. Az ütközés előtti és utáni pillanatnyi sebességeket az ütközési hely közvetlen környezetében az (1) összefüggés alapján számítjuk. A nyomkép alapján $\Delta t = 0,08 \text{ s}$ időszakaszra számítva a közelítő értékeket, az alábbi eredményeket kapjuk:

$$v_1 = \frac{\Delta s_1}{\Delta t} \approx 0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{jobbra}); \quad v_2 = \frac{\Delta s_2}{\Delta t} \approx 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{balra});$$

$$v'_1 = \frac{\Delta s'_1}{\Delta t} \approx 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{balra}); \quad v'_2 = \frac{\Delta s'_2}{\Delta t} \approx 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{jobbra});$$

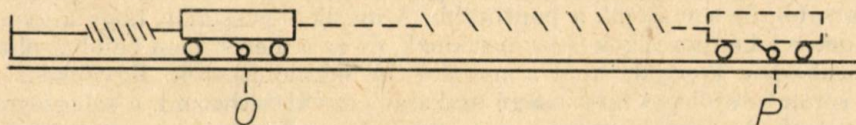
$$\Delta v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{balra}). \quad \Delta v_2 = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{jobbra}).$$

A kapott adatokból minden, az adott törvényhez kapcsolódó fogalom (tehetetlen tömeg) és törvény (lendületmegmaradás majd kölcsönhatás törvénye) kiolvasható.

Előre elkészített és az órán lemért, vagy valamilyen módon sokszorosított nyomképek alapján célszerű házi feladatként az előzőtől különböző tömegarányú vagy más kezdeti feltételű ütközések értékelését a tanulóknak kiadni, mert az egyrészt a törvény elmélyítését, másrészt az értékelési rutin kialakulását segíti.

A Newton-törvények közül elsőként a tehetetlenség törvényével ismerkednek meg a tanulók. Az eszköz segítségével megmutathatjuk a tanulóknak, hogy pontrendszer esetén a tömegközéppont az a pont, melyre a törvény teljesül. Szimmetrikus elrendezésű, 3 vagy 5 db, egymáshoz csavarrugóval kapcsolódó kocsni esetén a középső kocsni az, amelyik a magára hagyott rendszer esetén nyugalomban van, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez függetlenül attól, hogy a vele szimmetrikusan szomszédos kocsik hozzá képest például rezegnek-e vagy más mozgást végeznek. A tömegközéppont mozgásának egyenletességét a középső kocsni íróhengere által hagyott nyomkép mutatja, ha a szélső kocsik íróhengerét felcsatoljuk.

A Newton II. törvényének alapját jelentő erő-törvények közül a csavarrugó erő-törvényének kimérését részletezem. A készlethez tartozó lágy csavarrugók 30–50 cm megnyúlás esetén sem szenvednek számottevő maradó alakváltozást. A mérés során először megállapítjuk a kocsni íróhengerének helyét a sínen akkor, amikor a rugó még nyújtatlan állapotban van. Az 5. ábrán 0-val jelöltük ezt a helyet. Ha a mozgás során a kinematikai adatokat az íróhenger P -vel jelölt helyzetében számítottuk, akkor a rugó megnyúlását e pillanatban a $P\bar{O}$ távolság adja.



5. ábra

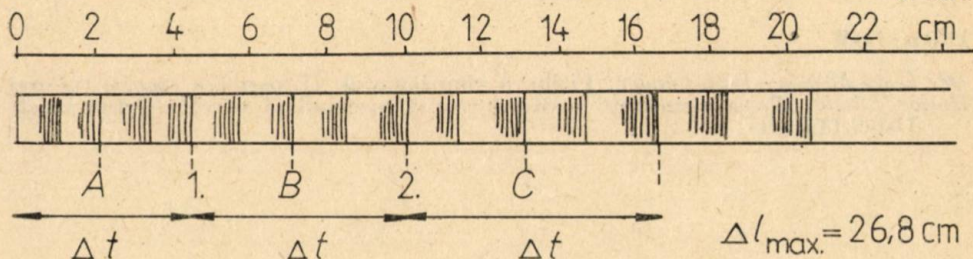
A rugó (vagy más test) által a kocsira kifejtett erőhatás mértékét a rugó (vagy más test) által a kocsinak okozott lendületváltozási gyorsaság ($\Delta p/\Delta t$) mértékével jellemezzük, így az

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = m \cdot a \quad (3)$$

összefüggés alapján a kocsni pillanatnyi gyorsulásának változását kell vizsgálnunk, mivel a tömeg egy mérésen belül állandó.

A 6. ábra rajza szemléletesen is mutatja, hogy a pillanatnyi gyorsulásokat

6. ábra



milyen módon határozhatjuk meg. A rajzon levő távolságskála a mérés való-
ságos adatainak érzékeltetését szolgálja.

A mérések során $\Delta t = 0,08$ s-ot választottuk. A pillanatnyi gyorsulás értéke-
nek meghatározása az 1. pontban:

$$V_A = \frac{0,044 \text{ m}}{0,08 \text{ s}} = 0,55 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad V_B = \frac{0,056 \text{ m}}{0,08 \text{ s}} = 0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$a_1 = \frac{V_B - V_A}{\Delta t} \approx 1,87 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \quad \text{és} \quad \Delta l_1 = 26,8 \text{ cm} - 4,4 \text{ cm} = 22,4 \text{ cm};$$

majd ugyanez a pálya 2. pontjában:

$$V_B = 0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad V_C = \frac{0,065 \text{ m}}{0,08 \text{ s}} = 0,81 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$a_2 = \frac{V_C - V_B}{\Delta t} = 1,37 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \quad \text{és} \quad \Delta l_2 = 26,8 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 16,8 \text{ cm}.$$

A kapott eredményeket összehasonlítva:

$$\frac{a_1}{a_2} \approx 1,36; \quad \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} \approx 1,33;$$

$$F \sim \Delta l$$

arányosságot fejezi ki.

Az ismertetett eljárás egy nyomkép több pontjában végzett kinematikai
értékelés lehetőségét adja. Gyakorlati tapasztalat, hogy a mérések relatív
hibája nagyon nagy akkor amikor a kocs sebessége nagy, de gyorsulása a kis
rugódeformáció miatt már kicsi. Ez elkerülhető, ha az értékelést több, külön-
böző mértékben megnyújtott rugó gyorsító hatásáról készült nyomkép alapján
végezzük úgy, hogy a rugó és a gyorsított test ugyanaz, csak a rugó megnyúlása
különböző a különböző nyomképeken. Igaz, hogy a fentebb részletezett el-
járás gyorsabb, de a második a pontosabb. A másik tapasztalat, hogy a gyor-
sítás kezdetén a kénporcsikok összemosódnak, de ez a mérést nem befolyásolja;
azon a szakaszon kezdjük, ahol a nyomok jól elkülöníthetők. Egyébként a
mérések során tetszőleges hosszúságú szakaszokat választhatunk a sebességek
és gyorsulások meghatározására, ez a mérések eredményeinek pontosságát
a szimmetria miatt nem befolyásolja.

Az eszközkészlet az itt ismertetetteken kívül még számos dinamikai, rezgés-
tani összefüggés kimérését, hullámtani jelenségek szemléltetését teszi lehetővé,
melyek leírását a készlethez mellékelt tanszerismertető is tartalmazza. Ameny-
nyiben a gyártás során eddig felszínre került hiányosságok pótlása, illetve
javítása megtörténik az elkészített példányokon, akkor tanárnak és diáknak
egyenlő sok örömet okozó, szemléletes és könnyen kezelhető, sokoldalúan
felhasználható és jól kihasználható eszköz áll majd rendelkezésre a mechanikai
törvények felfedezéséhez és felfedeztetéséhez.

IRODALOM

Dr. Dede Miklós—Isza Sándor: Fizika a gimnáziumok II. osztálya részére (kézirat)
Holics László: Tanszerismertető a Középiskolai mechanikai tanulókísérleti készlet
II-höz (Tanért)

Az elektron fajlagos töltésének mérése a középiskolában

1. Bevezetés

Az anyag szerkezetének feltárásához vezető út során az elektron töltésének megmérést (1) követően kézenfekvő tájékozódni arról, hogy a töltést mekkora tömeg hordozza. E célból a katódsugárzást érdemes közelebbről megvizsgálni. Azok a töltéshordozók, amelyekkel viszonylag ritkán és elszórtan találkozunk az olajcseppes kísérlet elvégzése közben, itt, a katódsugárzásban koncentráltan, nagy mennyiségben fordulnak elő. Érdekes gondolatsort kínál a két kísérletben előforduló anyagi jelenség azonosítása.

Jobbnak találom, ha a középiskolában a fajlagos elektrontöltést az elemi töltés mérése után vizsgáljuk. Nem ez lesz az egyedüli eset, ahol eltérünk a történeti sorrendtől.

Az eljárások kidolgozásakor az eredményes, és gyors órai bemutató mérések mellett a fakultatív oktatás teremtette lehetőségekre is gondoltunk.

Dolgozatomban hangsúlyozott figyelmet fordítottam arra, hogy a kísérletek megértéséhez szükséges elméletet középiskolában tárgyalható formába öntsem.

2. A mérési eljárások áttekintése

Az első sikeres mérés J. J. Thomson (2) nevéhez fűződik, aki 1897-ben publikálta először híres méréseit.

Thomson először a Crookes-féle kisülési csövekkel dolgozott, azonban számos kísérletezési nehézség merült fel. Az első fontos lépés a vákuumos katódsugárcső megteremtése volt. Az új rendszerű csövek már alkalmasak voltak az eltérítési jelenségek pontos vizsgálatára, sor kerülhetett a sugárzás részecskéi fajlagos töltésének megméréseire. A terjedési sebesség meghatározásához a sugárzást először egyidejűleg és azonos helyen alkalmazott elektromos és mágneses térben vezette át Thomson. Az elektromos és mágneses tér vektorai merőlegesek egymásra és a sebességre. A térerősségek megfelelő szabályozásával elérhető, a sugárzás eltérítés nélkül haladjon. Az elektromos térerősség, és a mágneses indukció ismeretében a sugárzás sebessége kiszámítható. Ezután a csak elektromos térben való eltérítésből lehet következtetni az elektron fajlagos töltésére.

E mérés során derült ki, hogy nem az atom az anyag legkisebb része; Thomson felfedezte a minden anyagban jelenlévő elemi részecskét, amelyet ő korpuszkulának nevezett el. Később ez a korpuszkula Stoney nyomán elektron néven vált általánosan ismertté.

Az elektron fajlagos töltésének mérése később is főleg katódsugárcsővel történt. A régebbi hidegkatódos csövekkel először megmérték az eltérítést csak elektromos térben, majd az elektromos térerősségre merőleges indukciójú mágneses térben is, és a két mérésből határozták meg e/m -et [3].

Újabban izzókatódos vákuumcsövekkel dolgoznak. Ezekben az elektron kilépése és gyorsítása egymástól függetlenül történik. Ha elég nagy sebességre gyorsulnak az elektronok, kezdősebességük nullának vehető.

Érdekes a Kirchner által kidolgozott kétkondenzátoros eljárás. Végrehajtásához különleges katódsugárcsőre van szükség [4]. Az egymással és a cső tengelyével is párhuzamosan, egymástól l távolságban elhelyezett kondenzátorok

nagyfrekvenciás generátorról kapják a feszültséget. A gyorsító feszültség megfelelő beállításával elérhető, hogy az elektronok az l utat $T/2$, illetve ennek egész számú többszöröse időtartam alatt tegyék meg. A fluoreszkáló ernyőn ilyenkor csak egy fényfolt látható, minden ettől eltérő esetben kettő.

Az elektron fajlagos töltésének meghatározása közvetett, például spektroszkópiai úton is történhet. Az atomsúlyok, a Rydberg-állandók és a Faraday-féle állandó ismerete szükséges hozzá [3].

Burden röntgenspektrumok vizsgálatával végzett meghatározást. Bizonyos feltételek mellett a kiválasztott anyag adataiból és a röntgensugarak törésmutatójából következtetett az e/m -re [3].

Egyes helyeken az iskolai laboratóriumai gyakorlatok között is megtalálható a fajlagos elektrontöltés mérése. Egy jelenleg is forgalomban levő Amerikai Egyesült Államokban használatos tankönyv [5] három módszert ajánl.

Ezek közül két elrendezésnek abban van a lényege, hogy az elektroncsőben felgyorsított elektronnaláb áthatol az elektródalemez nyílásán, és a Helmholtz-féle tekercspárral keltett homogén mágneses tér hatására körpályára kényszerül. A mozgásegyenletekből és a mágneses tér indukciójából számítható ki az e/m .

A harmadik kísérleti elrendezéshez katódsugárcsövet és tekercset használnak. Az elektródapárra kapcsolt váltófeszültség az elektronoknak a tengelyirányú térerősségre merőleges sebességkomponenst biztosít. Ilyen körülmények között spirál pályán zajlik a mozgás. A szolenoidban folyó áram erősségét úgy kell szabályozni, hogy az elektronnaláb képe az ernyőn ponttá zsugorodjon össze. A gyorsító feszültséget és az eltérítő lemezpár ernyőtől való távolságát kell még ismerni a fajlagos töltés kiszámításához.

Jól hasznosítható modellkísérletként F. X. Hart [6] módszere. A nagyméretű berendezéssel vízcspekpek fajlagos töltését lehet megmérni.

Jelen dolgozatban két mérési eljárás bevezetésére teszünk javaslatot.

3. Az elektron fajlagos töltésének meghatározása katódsugárcsővel

3.1. A mérés elmélete

Igen sok iskola szertárában megtalálható a Tesla Gyár M 114 típusú összerakható oszcilloszkópja. Jó lehetőséget kínál ez az eszköz, mert alumínium védőköpennyel ellátott katódsugárcsőve előrenyúlik és így körülvehető egy megfelelően kiképzett tekercsel. Az így kiegészített eszközre adaptálható Busch módszere.

Ha a szolenoidban áram folyik, a katódból kilépő elektronok mágneses térben mozognak. Miután azonban a töltéshordozók tengelyirányban haladnak, a mágneses indukcióval párhuzamosan, nem lép fel mágneses kölcsönhatás.

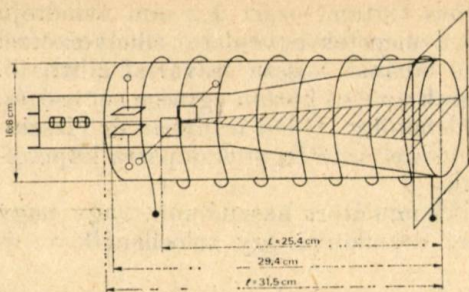
Az elektronok tengellyel párhuzamos v_p sebességkomponense csak attól függ, hogy milyen mértékű a gyorsító feszültség:

$$v_p = \sqrt{\frac{2eU}{m}},$$

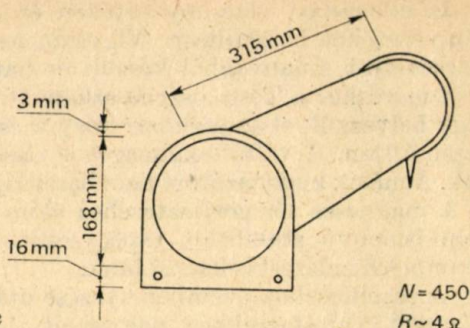
ahol m és e az elektron tömegét és töltését jelenti, U a gyorsító feszültség nagysága. A gyorsítási szakaszt elhagyva az elektronok állandó sebességgel teszik meg az L hosszúságú utat az eltérítő lemezpártól az ernyőig t idő alatt:

$$v_p = \frac{L}{t}.$$

Az előzőek alapján egy tetszőlegesen kiválasztott elektron mozgásának időtartama tehát



1. ábra. A demonstrációs eszköz elvi felépítése



2. ábra. A Tesla oszcilloszkóhoz készült kiegészítő eszköz adatai

$$t = \frac{L}{\sqrt{\frac{2eU}{m}}}$$

Ha a kondenzátorra váltófeszültséget kapcsolunk, az elektronoknak lesz olyan v_m sebességkomponense is, amely a B indukcióra merőleges. A mozgás ez esetben r sugarú körpályán történik:

$$\frac{m v_m^2}{r} = B e v_m.$$

A tényleges mozgás olyan spirálpályán játszódik le, amelynek tengelyre merőleges vetülete kör. Egy körülfordulás időtartama

$$t_0 = \frac{2r\pi}{v_m}, \quad \text{független } v_m\text{-től, illetve} \quad t_0 = \frac{2r\pi}{\frac{B e}{m}}.$$

A mágneses indukció szabályozásával elérhető, hogy a spirálpályán való egyszeri körülforduláshoz éppen annyi idő legyen szükséges, mint amennyi az L út megtételéhez. Ilyenkor $t_0 = t$. Az előbbiekből alapján az

$$\frac{e}{m} = \frac{8\pi^2 U}{B^2 L^2}$$

összefüggést kapjuk. A tekercsben az indukció

$$B = \mu_0 \frac{IN}{l} \cos \vartheta,$$

ahol μ_0 a levegő mágneses permeabilitása. A tekercs középpontjából ϑ szög alatt látszik a tekercs végének átmérője. Egybevetve az előbbi eredményeket és μ_0 értékét beírva, könnyen kezelhető összefüggést kapunk:

$$\frac{e}{m} = \frac{10^{14}}{2} U \left(\frac{l}{INL \cos \vartheta} \right)^2.$$

3.2. A kiegészítő eszköz elkészítése és a mérés végrehajtása

Annak megvalósítására kell törekedni, hogy az elektronnaláb a tekercs középvonalában fusson és a lehetőségek korlátain belül biztosítani kell a tekercs legnagyobb hosszúságát. A sugárnyaláb centrális elhelyezése megszabja a legnagyobb átmérőt, ez pedig a berendezés adottságai miatt korlátozza a hosszúságot. A tekercs és a csévetest adatait a 2. ábra mutatja.

Az ellenállást alacsony értéken érdemes tartani, ezért 1,2 mm átmérőjű réz vezetékot használtam. Vigyázni kell a menetek egyenletes elhelyezésével! A csövetest műanyagból készült és hátsó lábának hossza csavarral állítható.

A méréshez a Tesla oszcilloszkópnak csak az első három egysége szükséges. Úgy helyezzük el az eszközt, hogy a cső lehetőleg É-D-i irányban és vízszintesen álljon. A váltófeszültséget a vízszintes eltérítő fegyverzetpárra kapcsoljuk. A másik kondenzátort nem használjuk.

A mágneses tér gerjesztéséhez ólom akkumulátort használunk, vagy nagy teljesítményű stabilizált tápegységet. Az áramkörbe egy tolóellenállást és árammérő műszert is kapcsolunk.

Az oszcilloszkóp üzembehelyezése után úgy választjuk meg a kondenzátorra kapcsolt váltófeszültség nagyságát, hogy az elektronnyaláb 4–5 cm-es vonalat rajzoljon az ernyőre.

Bekapcsoljuk a mágneses teret gerjesztő kört, majd az áramerősség fokozatos növelésével beállítjuk azt az állapotot, amikor az eredetileg vízszintesen szétterülő elektronnyaláb egy ponttá zsugorodik össze. Leolvassuk az áramerősséget a tekercs mindkét polaritása mellett, majd az átlagértékkel számolunk.

3.3. A mérési eredmények értékelése

A méréshez szükség van az eltérítő fegyverzetpár hátsó élének az ernyőtől való távolságára is. Ennek meghatározásához ki kell venni a csövet a védőköpenyből. Megmérjük a gyorsító feszültséget is. Értéke alacsonyabb a prospektusban közölt gyári adatnál.

Ha a középiskolában szokásos elhanyagolással élünk, végtelen hosszúnak tekintve a tekercset, az előbbinél egyszerűbb összefüggést nyerünk:

$$\frac{e}{m} = \frac{10^{14}}{2} U \left(\frac{l}{INL} \right)^2.$$

Ezt a kifejezést felhasználva megtehetjük, hogy a gyorsító feszültség méréseinek nehézségei miatt a gyári értéket vesszük figyelembe. Így a mérési adatok: $l = 31,5$ cm, $N = 450$, $L = 25,4$ cm, $U = 1800$ V, $I = 2,05$ A. Az eredmény: $e/m = 1,63 \cdot 10^{11}$ C/kg.

A jó numerikus értéket az alakítja ki, hogy a valóságosnál nagyobb indukcióval és ugyanakkor nagyobb feszültséggel számolunk.

3.4. Módszertani megjegyzések

Az eljárás és értékelés tehát egyszerűvé tehető.

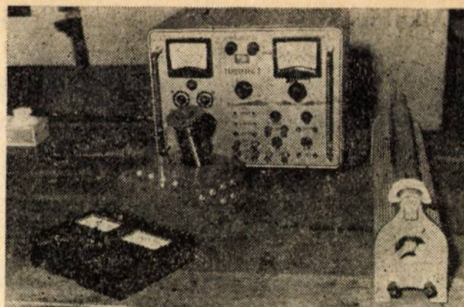
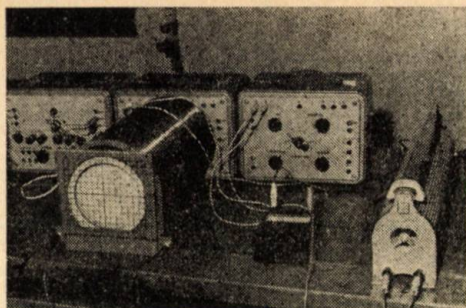
A leírt mérés mindenben megfelel a demonstrációs kísérletekkel szemben támasztott követelményeknek. Jól szemlélteti az elektronnyaláb-mozgást, könnyen előkészíthető, gyorsan kiértékelhető, szervesen beépíthető a vele való munka a tanóra folyamatába. Fontos körülmény az is, hogy jelentéktelen anyagi befektetéssel, egy már meglevő eszköz felhasználásával szakmai szempontból lényeges módszert hozhatunk emberközelbe tanulóink számára.

A berendezésnek nagy a helyigénye, tanulókísérleti felhasználása ezért sem valósítható meg.

A kísérletre csak akkor érdemes sort keríteni, ha a tanulók már ismerik a katódsugárcső működésének lényegét is.

4. Az elektron fajlagos töltésének meghatározása EM 4-es elektroncsővel

Amennyiben meg akarjuk valósítani a fajlagos elektrontöltés tanulókísérleti mérésének lehetőségét, elektroncsövet célszerű használni. Azok az elektroncsövek alkalmasak, amelyekben az elektronok viszonylag hosszú utat tesznek meg és a bennük kialakuló elektromos tér könnyen áttekinthető, egyszerűen leírható, valamint az elektronnyaláb helyzetének változásai követhetők.



3. ábra. A demonstrációs eszköz fényképe

4. ábra. A tanulókísérleti berendezés fényképe

A feltételeknek leginkább a hangolászjelző csövek felelnek meg, mert a fluoreszkáló ernyő lehetővé teszi a vizuális megfigyelést is [7].

Az EM 4-es csőtípus tányér alakú fluoreszkáló ernyője fölött az elektronok maximálisan 1 cm-es utat tehetnek meg radiális irányban és jól látható az elektronsugarak eltérülése.

4.1. A mérőeszköz leírása

Az EM 4-es hangolászjelző cső (varázsszem) rácsát és késelektrodáit a katódra kötjük. A szükséges feszültségeket az iskolai rádiópadhoz készült Tápegység 2 elnevezésű eszköz szolgáltatja. Az elektronső egyetlen geometriai adatára van szükség: a fluoreszkáló ernyő átmérője 2 cm.

A mágneses erőteret tekercssel gerjesztjük. E célra 12 cm hosszú, 1000 menetes tekercs készült, ennek belsejében, tengelyirányban helyezük el az elektronsövet, a tekercset, illetve a jelöléssel ellátott dugaszokat egy dobozon helyeztük el.

Hogy megkönnyítsük az eszközzel való tanulói és tanári munkát, az elektronsövet, a tekercset, illetve a jelöléssel ellátott dugaszokat egy dobozon helyeztük el.

4.2. A mérés elmélete

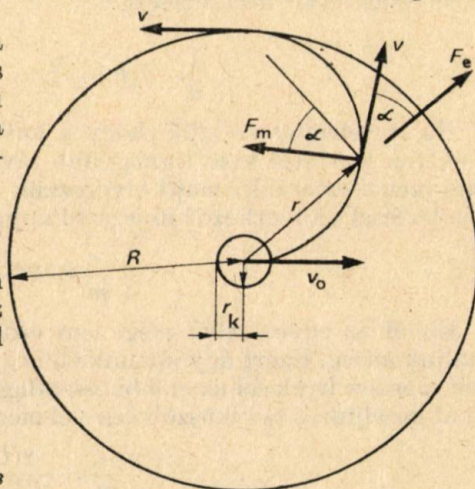
A csőben lejátszódó folyamat leírását az 5. ábra alapján lehet elvégezni. Az elektromos tér erővonalai sugárirányúak, a katód felé mutatnak, a mágneses indukció a rajz síkjára merőleges.

A mágneses erő $F = evB$, nyomatéka pedig $M = Fr \cos \alpha$. Tehát $M = evBr \cos \alpha$, ahol $v \cos \alpha$ a sebesség sugárirányú komponense. Az utóbbi összefüggés a katódtól való távolság időbeli változásával is felírható:

$$M = e B \frac{\Delta r}{\Delta t} r.$$

Már a korábbi tanulmányok alapján ismeretes, hogy az $r \cdot \Delta r$ függvény az $r^2/2$ változását adja meg. Ezt felhasználjuk:

$$M = \frac{\Delta \left(\frac{1}{2} e B r^2 \right)}{\Delta t}$$



5. ábra. Az elektronok mozgása az EM 4-es elektronsőben

Alkalmazzuk az impulzusnyomaték tételét!

$$M = \frac{\Delta N}{\Delta t},$$

ahol az impulzusnyomaték értéke $N = mr^2\omega$.

$$M = \frac{\Delta mr^2\omega}{\Delta t}.$$

A forgatónyomatékre kapott összefüggések jobb oldalai is egyenlőek:

$$\frac{\Delta \frac{1}{2} eBr^2}{\Delta t} = \frac{\Delta mr^2\omega}{\Delta t}.$$

A két mennyiség csak egy állandóban különbözik egymástól, így

$$\frac{1}{2} eBr^2 = mr^2\omega + K.$$

Most kiszámítjuk K -t a kezdeti feltételekből. Amikor $t = 0$, akkor $r = r_k$ és $\omega = 0$.

$$K = \frac{1}{2} eBr_k^2.$$

Ezt behelyettesítjük:

$$\frac{1}{2} eB(r^2 - r_k^2) = mr^2\omega.$$

Amikor az elektron eléri az anódlemez szélét, v merőleges lesz r -re, ekkor $r = R$ és $\omega = v/R$:

$$\frac{1}{2} eB(R^2 - r_k^2) = mR^2 \frac{v}{R}.$$

Az elektronsebesség a munkatételből határozható meg. Csak az elektromos erő gépez munkát:

$$eU = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2).$$

v_0 az elektron kezdeti sebessége.

$$\frac{1}{2} eB(R^2 - r_k^2) = mR \sqrt{\frac{2eU}{m} + v_0^2}.$$

Ha figyelembe vesszük, hogy a katód sugara sokszorosán kisebb, mint az elektron katódtól való legnagyobb távolsága, $R^2 - r_k^2$ helyett R^2 -et írhatunk. Négyzetre emelünk, majd elvégezzük a lehetséges egyszerűsítéseket. Kis átrendezéssel a következő kifejezést kapjuk:

$$\frac{1}{4} \frac{e}{m} B^2 R^2 = 2U + \frac{v_0^2 m}{e}.$$

Ebből az egyenletből még nem érdemes kifejezni e/m -et, mert v_0 -at nem tudjuk mérni. Ezért úgy jártunk el, hogy az elektron két azonos pályája mellett két mérésre írjuk fel az előbbi összefüggést. A két egyenletet egyenletrendszerként kezeljük és v_0 kiküszöbölésével megoldjuk:

$$\frac{e}{m} = \frac{8(U_2 - U_1)}{R^2(B_2^2 - B_1^2)}.$$

A szolenoid belsejében levő $B = \mu_0 \frac{IN}{l}$ indukció értékét behelyettesítve:

$$e/m = 8 \left(\frac{1}{\mu_0 N R} \right)^2 \frac{U_2 - U_1}{I_2^2 - I_1^2}.$$

Ha az előbbi levezetés nehéznek bizonyulna, vagy időtakarékoság miatt csak rövidebb számolást akarunk végezni, elemi módszerekkel is célt érhetünk.

A következő egyszerűsítő feltevést kell tennünk: A katód kis kiterjedése miatt az elektromos térerősség a katódot közvetlenül körülvevő kis térrészben igen nagy, ami azt jelenti, hogy az elektronok ezen a helyen majdnem végsebességre gyorsulnak. Ennek az a következménye, hogy a katód környezetétől eltekintve az elektronok pályája körrel közelíthető. Az ernyő szélét belülről érintő kör sugara pedig $R/2$. (Az előző levezetésben is elhanyagoltuk r_k -t R mellett!)

$$\text{Az } \frac{mv^2}{R} = evB \text{ egyenletből}$$

$$v^2 = \left(\frac{e}{m} \right)^2 \frac{1}{4} B^2 R^2.$$

A munkatételből

$$v^2 = \frac{2eU}{m} + v_0^2.$$

A v^2 -re kapott egyenletrendszer megoldjuk és e/m -mel osztunk:

$$\frac{1}{4} \frac{e}{m} B^2 R^2 = 2U + \frac{v_0^2 m}{e}.$$

A számítás befejezése innen kezdve azonos az előbbi levezetésével.

4.3. A mérés végrehajtása és értékelése

Az elektroncső üzembe helyezéséhez a kikapcsolt állapotban levő tápegység megfelelő kivezetéseit összekötjük a doboz vízszintes lapján található megjelölt dugaszokkal. A feszültségmérővel az anód és a katód közé csatlakozunk.

A tápegység bekapcsolása után egy percen belül megjelenik az ernyőn a jellegzetes lepke alakú világító folt.

Kialakítjuk a mágneses tér keltéséhez szükséges áramkört, melynek rajza a dugaszokkal együtt a doboz jobb oldalán található. Az áramerősséget toll-ellenállással szabályozzuk.

Az a feladatunk, hogy egy kiválasztott anódfeszültség mellett az eredetileg sugárirányban mozgó elektronokat olyan pályára vigyük, amelyeket az ernyő széle éppen érint. Ezt úgy tudjuk legkönnyebben megvalósítani, hogy a gerjesztő áram lassú növelése mellett figyeljük az elektronsugarakat és azt az esetet állítjuk be, amelynél még éppen nem láthatók az ernyő szélétől vissza forduló sugarak. Leolvassuk az anódfeszültség és a gerjesztő áram erősségét, majd más feszültségeken is végzünk méréseket.

A leírt berendezéssel 150 V és 250 V közötti anódfeszültségeknél az áramerősségek 0,6 A és 0,9 A között változnak. Az e/m -re kapott értékeknek az irodalmi adattól való eltérése nem lépi túl a 10%-ot.

Tíz, vagy annál több mérésnél már érdemes a mérési eredményeket grafikusán értékelni. Az I^2 -eket a vízszintes, az U értékeit a függőleges tengelyre felvéve, a pontok által meghatározott egyenes iránytangensére van szükségünk.

5. Összefoglalás

Dolgozatomban javaslatot tettem a fajlagos elektrontöltés két különböző mérésének középiskolában való bevezetésére. Az egyik eljárás demonstrációs, a másik tanulókísérleti célokat szolgálhat. Mindkét elrendezés házilag elkészíthető és olcsó.

Meggyőződésünk szerint a rögzítés, a megszilárdítás alapjává nem a memóriát, hanem tudatosan a jelenségszemléleten alapuló gondolkodást kell tenni. Annak tudatában kell megszervezni az oktató-nevelő folyamatot, hogy a tanulóknak csak azok az ismeretek maradnak meg, amelyeket saját gondolkodásukkal valóban feldolgoztak. Ezeket az elveket kívántam szem előtt tartani dolgozatomban.

IRODALOM

1. *Marchhartné dr. Murányi Edit*: Az elemi töltés mérése a középiskolában. A Fizika Tanítása 4/1980.
2. *J. J. Thomson*: Carriers of negative electricity. Novel Lectures Physics 1901—1921, Elsevier Publishing Company Amsterdam-London-New York, 1967.
3. *E. V. Spolszkij*: Atomfizika I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954.
4. *Dr. Budó Ágoston*: Kísérleti Fizika II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.
5. *R. L. Capeletti, R. Ekelman*: Laboratory experiments for general Physics, Produced by the 250 series Committee, Copyright 1972.
6. *F. X. Hart*: Measuring q/m for Water Drops — An Introduction to the Effects of Electrical Forces, American Journal of Physics 2/1970.
7. *László Tihamér*: A fajlagos elektrontöltés mérésének egy egyszerű és szemléletes módja a magnetron-módszer alapján. Fizikai Szemle 1960/3.

VARGA LÁSZLÓNÉ
szakfelügyelő
Budapest

Természetkutató Úttörők Országos Vetélkedője 1982.

A Magyar Úttörők Szövetsége, a Művelődési Minisztérium és az Országos Pedagógiai Intézet június 18. és 20-a között rendezte meg a Csillebércei Vezető-Képző és Úttörőtáborban az általános iskolai tanulók Tudományos-technikai Úttörőszemléjének részeként a természetkutató úttörők vetélkedőjének országos döntőjét.

Az előző évekhez hasonlóan a megyéket egy-egy, Budapestet négy csapat képviselte.

A három nap lehetőséget adott a verseny lebonyolítása mellett a résztvevők látókörének szélesítésére, új ismeretek és élmények szerzésére is.

Az első nap délelőttjén az MTA Központi Fizikai Kutató Intézetében az atomreaktort tekintették meg a versenyzők. Nemcsak a reaktor működési elve, hanem az atomenergia békés célú hasznosítása és a környezet védelme is szóba került az előadások és az úttörők kérdései alapján.

E nap délutánján volt az írásbeli forduló. Az előző években kialakult módon feladatlapot kaptak a csapatok. A feladatok formája a járási, megyei versenyeken és az előző években megszokottaknak megfelelt:

egyszerű választásos feladatok,
többszörös választásos feladatok,
relációanalízis,
mondatkiegészítéses feladatok.

A csapatok munkáját segítette a feladatlaphoz csatolt eligazítás.

A versenybizottság arra törekedett, hogy a természettudományokat a feladatlapon szereplő 60 feladat arányosan képviselje, ne lexikális adatok megtanulásának ellenőrzése, hanem a természettudományos felfedezések és a tantervi anyaghoz kapcsolódó ismeretek alkalmazása legyen.

Második nap került lebonyolításra a verseny gyakorlati fordulója a TIT Természettudományi Stúdiójában. A négy természettudományos tantárgyat egy-egy kísérlet elvégzése és elemzése képviselte.

A TIT Stúdió munkatársai megfelelő helyiségeket és gondosan előkészített eszközöket biztosítottak a versenyhez. Külön élményt jelentett a versenyzőknek az „Üveges terem” fizikai jelenségbemutató kiállítása, ahol a kísérletek közötti szünetekben színvonalas, látványos kísérleti összeállításokat tanulmányozhattak, működtethettek, filmeket nézhettek meg, beszélgethettek a kiállítás rendezőivel.

A verseny anyagából, a fizikai tárgyú feladatokból ismertetünk néhányat.

Az írásbeli forduló feladatlapjának feladataiból

Többszörös választás

Ohm törvénye a feszültség, az áramerősség és az ellenállás közötti összefüggést írja le. Melyik megfogalmazás helytálló az alábbiak közül?

1. Az áramkörben az eredetihez képest 2-szer, 3-szor akkora növeljük az ellenállást és a feszültséget is. Az áramerősség változatlan marad.
2. Az ellenállás és a feszültség között egyenes arányosság van.
3. A feszültséget az eredeti 2-szeresére, 3-szorosára növeljük, az ellenállás változatlanul hagyása mellett. Az áramerősség is az eredeti 2-szeresére, 3-szorosára nő.
4. Azonos feszültség esetén az ellenállás és az áramerősség között fordított arányosság van.

Egyszerű választás

Az ellenállás mértékegységét a vezető méretei alapján is meg lehet határozni: „1 ohm az ellenállása a 106,3 cm hosszú, 1 mm² keresztmetszetű, 0 °C hőmérsékletű higanyszálnak.” Ezt a higanyt 2 mm² keresztmetszetű üvegsőbe öntjük. Mekkora a higanyszál ellenállása ebben az esetben?

- A) 0,25 ohm.
- B) 0,5 ohm.
- C) 1 ohm.
- D) 2 ohm.
- E) 4 ohm.

Egyszerű választás

Párhuzamosan kapcsolunk egy 100 ohm és egy 200 ohm ellenállású fogyasztót. Mekkora az eredő ellenállás?

- A) 300 ohm.
- B) 200 ohmnál nagyobb.
- C) 200 ohmnál kisebb, de 100 ohmnál nagyobb.
- D) 100 ohmnál nagyobb.
- E) 100 ohmnál kisebb.

Egyszerű választás

Egy fogyasztót először 6 V, majd 12 V feszültségű áramforráshoz kapcsolunk. Miként változik meg a teljesítménye?

- A) Az eredetinek a kétszerese lesz, mert kétszeresére nőtt a feszültség.
- B) Nem változik, mivel nem változott a fogyasztó ellenállása.
- C) A fogyasztó teljesítménye mindig akkora, amekkorára gyártásakor méretezték.
- D) Kétszeresére nő az áramerősség is, így a teljesítmény az eredeti négyszerese lesz.
- E) Csak akkor lehetne a kérdésre választ adni, ha ismernénk az áramerősséget is.

Egyszerű választás

A transzformátor működése is az elektromágneses indukció elvén alapszik. Ki készítette először zárt vasmagú transzformátort?

- A) Siemens—Martin.
- B) Jedlik Ányos.
- C) Bláthy Ottó—Déry Miksa—Zipernowszky Károly.
- D) Bánki Donát—Csonka János.
- E) Kandó Kálmán.

Egyszerű választás

Az egyszínű fénnel megvilágított két, egymáshoz szorított üveglemezen világos és sötét csíkokat láthatunk. A két különböző felületről visszaverődő, s ezután találkozó fénysugarak az egyik helyen erősítik, a másik helyen gyengítik egymást. Mit igazol ez a kísérlet?

- A) A fény hullámsajátsága.
- B) A fény egyenes vonalban terjed.
- C) A fényt különböző mértékben nyeli el az üveg.
- D) A fehér fény a szírvány színeire bontható.
- E) Olyan fénysugarak is vannak, amelyek nem láthatók emberi szemmel.

Az ismertetett feladatokat a 18., 16., 20., 16., 22., 21. csapat oldotta meg helyesen.

A többszörös választásos, Ohm törvényére vonatkozó feladat arra hívja fel a figyelmet, hogy az elektromosságtannak ezzel a fontos törvényével még alaposabban, sokoldalúan alkalmazva kell foglalkozni.

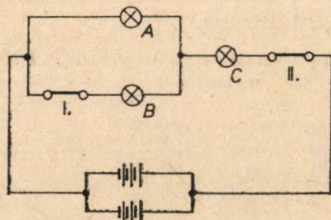
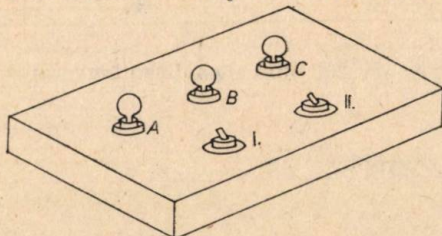
A higanyszál ellenállásának meghatározásánál a rossz megoldást választó hét csapat figyelmen kívül hagyta, hogy a higany átöntésekor a higanyszál hossza is megváltozik. Az írott szövegre koncentrálnak nem végezték el a „gondolati kísérletet”.

Az elektromos fogyasztó teljesítményének meghatározásakor a hibát elkövető hét csapat figyelmen kívül hagyta azt a lehetőséget, hogy egy feltétel változásával megváltozhat részeredmény is, jelen esetben az áramerősség. Ebben a feladatban is a kísérlet végrehajtásának elképzelése segíthetett volna.

A transzformátor megalkotóit helyesen ismerték fel egy csapat kivételével. Ez arra utal, hogy a nevezetes tudománytörténeti adatokat igyekeztek pontosan megjegyezni a versenyre való felkészülés során.

A gyakorlati forduló fizikához kapcsolódó feladata.

Állapítsátok meg a kapcsolók zárása, nyitása és az izzólámpák ki- és becsavarása segítségével, milyen áramkör van a doboz belsejében! Készítsetek az áramkörrel kapcsolási rajzot! Tüntessétek fel a rajzon a kapcsolókat jelző számokat és az izzókat jelölő betűket is!



Az áramkör helyes kapcsolási rajzát 15 csapat készítette el teljesen kifogástalanul. A csapatok pontszámából számított átlageredmény 86%-os. Ügyesen,

gyorsan elemezték a lehetőségeket. A hibázó csapatok is állapítottak meg helyes részeredményeket, de többen „rövidzárlatot” hoztak létre a kapcsolási rajzban.

Az elérhető maximális pontszám 100 volt. A legjobb csapat 84 pontot szerzett, a leggyengébb 21-et.

A teljes írásbeli feladatlapon elért átlageredmény 75%-os, a teljes gyakorlati forduló eredménye 69%-os.

A zsüri véleménye szerint a versenyzők jól felkészültek a természetkutató versenyre, javult a csapatokon belüli együttműködés. A versenyzők magatartása, fegyelmezettsége és érdeklődése kifogástalan volt a verseny folyamán.

Az 1—6. helyezést elért csapatok:

1. Szombathely, 4797. sz. Fürst Sándor Úttörőcsapat.
Németh András, Németh László, Kálmán István.
2. Budapest, XV. ker., 4946. sz. Fazekas Ferenc Úttörőcsapat.
Hujber Gábor, Nagy Endre, Varga Zsolt.
3. Füzesabony, 3279. sz. II. Rákóczi Ferenc Úttörőcsapat.
Székely Zoltán, Gál Gabriella, Matina Gábor.
4. Szekszárd, 2713. sz. Babits Mihály Úttörőcsapat.
5. Makó, 3669. sz. Farkas Imre Úttörőcsapat.
6. Pécs, 206. sz. Dr. Doktor Sándor Úttörőcsapat.

Fórum

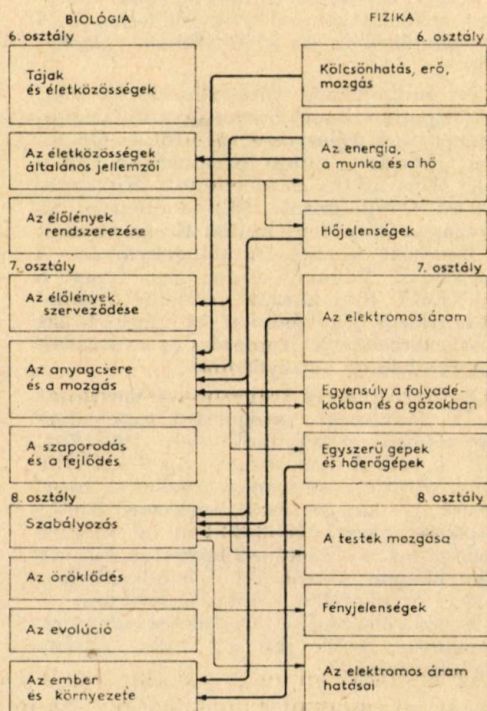
A 6., 7., 8. osztályos tanulók számára az 1982/83. tanévben is indul *tehetségkutató pályázat*. A fizika iránt érdeklődő tanulók számára a *technika* keretében kiírt feladatok megoldását javasoljuk. E feladatok témája: az autó.

A pályázat kiírását tartalmazó füzetet minden általános iskola megkapta. Ebből idézzük — ízelítőül — a 3. és a 4. feladatot:

„A Trabant gépkocsi motorjának maximális teljesítménye 19,1 kW. Elképzelésed szerint, hogyan lehet megállapítani egy motorról, hogy mekkora a teljesítménye? Ha szükségesnek tartod, készíts vázlatrajzot!”

A Wartburg személygépkocsi 80 km/h sebességgel halad az úton. Fogyasztása 8 liter benzin 100 km-enként. A motor átlagteljesítménye ebben az esetben 30 kW. Mekkora a motor hatásfoka? (A számításhoz szükséges további adatokat megtalálod a fizika tankönyved táblázataiban.)”

Megjelent az általános iskolai biológia tantervi útmutatója. Az útmutató táblázatát közül többek között a biológia és a fizika közötti koordináció megvalósításának lehetőségeiről. Tájékoztatásul közöljük ezt a táblázatot.



A 6. osztályos dia- és transzparens-sorozat forgalmazásával kapcsolatban a következő kérdést intézte szerkesztőségünkhöz Ódor Anna szakfelügyelő (Bonyhád):

„Kérdéssel fordulok Önökhöz az új tanterv szerinti fizika tanításához tervezett taneszközökkel kapcsolatban. A Köznevelés 1980. szept. 19-én megjelent XXXVI. évf. 29. számában tájékoztató jelent meg, amely szerint a 6. osztályos fizikához diasorozat, illetve transzparens-sorozat rendelhető a TANÉRT-től, mindhárom témakörhöz. A TANÉRT által kiadott taneszközjegyzékben ezek nem szerepelnek, még a tervezett eszközök között sem, tehát nem rendelhetők. Miért ez a kettősség? Melyik a téves tájékoztatás? Várható-e, hogy belátható időn belül forgalmazza a TANÉRT a fenti eszközöket? Mikor? Forgalmazzák és eladják viszont az előző tantervhez készült filmeket (mozgófilmeket). Igaz, hogy ezek nem teljesen haszontalanok, de ha már vásárolnak az iskolák filmeket, nem lenne jobb, ha az újakat vásárolhatnák? Hiszen anyagi lehetőségeik korlátozottak. Bonyhád, 1981. ápr. 23.”

Mivel az audiovizuális ismerethordozók fejlesztése az OOK-ban történik, Ódor Anna kartársnő levelét oda továbbítottuk, választ kérve a feltett kérdésekre. A következő választ kaptuk:

„1981. április 23-án kelt levelére, melyben a fizika taneszközök rendelkezési problémáiról írt, az alábbiakban válaszolok.

Az audiovizuális ismerethordozók (dia, transzparens, hang, hangosított dia, hanglemez, film) fejlesztése 1976-tól az Országos Oktatástechnikai Központban történik. Mint az Ön által említett Köznevelésben (1980. szept. 19.) is olvasta, az Országos Oktatástechnikai Központ csak a 0-szériát készíti. A tömeggyártást a TANÉRT Vállalat végzi. Az, hogy a TANÉRT által kiadott rendelhető ismerethordozók jegyzékében mi szerepel, azt a sokszorosítások ütemezése és az iskolák megrendelése befolyásolja.

A fizika dia- és transzparens-sorozatát a II. fontossági kategóriájú taneszközjegyzékben szerepelnek (30. 109/1981. MK 6. sz.). A diasorozatokat a TANÉRT sokszorosítja, a transzparens-sorozatot, mivel C kategóriásak, sokszorosítható papírranyagként 1982/83-ban a megyei pedagógus továbbképző intézetek kapják meg központunktól. Az ő feladatuk lesz ellátni az iskolákat transzparenssekkel.

Kérjük elnézését a késedelmes válaszáért. Veszprém, 1982. júl. 12. Földi Etelka osztályvezető.”

A természetkutató úttörők 1982/83. évi vetélkedőjének témája: Az anyagok körforgása. A felkészüléshez a következő irodalmat javasoljuk elsődlegesen az „Úttörő a tudományos-technikai úttörő szemle csapatszintű vetélkedőjéhez 1981–1985” című OPI-kiadvány alapján:

Az anyag. (A tudomány csodái sorozatból.) Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.

Az energia. (A tudomány csodái sorozatból.) Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1978.

Erdélyi—Sugár—Zsebeházi: Vulkanok tövében, vulkánok tetején. Móra, Bp., 1977.

Hédervári Péter: Csillagunk: a Nap. Magvető, Bp., 1980.

Juhász Árpád: A kőolaj nyomában. Gondolat, Bp., 1979.

Müller Pál: Az élet története és a lemeztektonika. Magvető, Bp., 1979.

Nyilasi János: A víz. Gondolat, Bp., 1975.

Széky Pál: Korunk környezetbiológiája. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.

*

СОДЕРЖАНИЕ

Ласло Такач: Общегосударственный конкурс по физике для 1. и 2. классов средних школ	161
Иштван Пахан: Отчёт об учебных конкурсах по физике	167
Тибор Юхас: Кости, собаки, блохи	173
Д-р. Янош Серди: Кинематические и динамические измерения с электростатическими трассирующими каретками	176
Марххартнэ Эдит Муранн: Измерение удельного заряда электрона в средней школе	181
Ласло Варга: Общегосударственный конкурс пионеров-естествоиспытателей Семьиклассники и восьмиклассники пионеры после уездных и комитатских конкурсов участвовали на общегосударственном конкурсе. Статья сообщает задания общегосударственного тура по физике и опыты в связи с их решением.	188
Трибуна	191

INHALT

Takács László: Landeswettbewerb in Physik für die 1. und 2. Klasse der Mittelschulen	161
Páhán István: Bericht über die Studienwettbewerbe in Physik	167
Juhász Tibor: Würfel, Hunde, Flöhe	173
Dr. Szerdi János: Kinematische und dynamische Messungen mit elektrostatischen Trassierwagen	176
Marchhartné Murányi Edit: Die Messung der spezifischen Ladung der Elektronen in der Mittelschule	181
Varga Lászlóné: Landeswettbewerb der Naturforscher-Pioniere	188
Die Pioniere der 7. und 8. Klassen kamen nach den Kreis- und Komitatswettbewerben zum Landesentscheid. Im Artikel werden die Aufgaben in Physik veröffentlicht sowie die Erfahrungen ihrer Lösung besprochen.	
Forum	191

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban?	(Rsz.: 83 028)	Fűzve: 9,— Ft
Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban?	(Rsz.: 83 030)	Fűzve: 20,50 Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika I.	(Rsz.: 4292/I.)	Kötve: 61,— Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika II.	(Rsz.: 4292/II.)	Kötve: 49,— Ft
Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III.	(Rsz.: 4292/III.)	Kötve: 71,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I.	(Rsz.: 8175/I.)	Fűzve: 39,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II.	(Rsz.: 8175/II.)	Fűzve: 36,— Ft
Felvételi feladatok. Fizika.		
Szerk.: Pálfi Pál (3. kiadás)	(Rsz.: 8159/II.)	Kötve: 86,— Ft
Ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikátörténeti ABC	(Rsz.: 52 724)	Fűzve: 34,— Ft
Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban?	(Rsz.: 83 036)	Fűzve: 20,50 Ft
Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához	(Rsz.: 8077/I.)	Kötve: 30,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika		
Elméleti fizika I.	(Rsz.: 42 221/I.)	Kötve: 33,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek		
Elméleti fizika II.	(Rsz.: 42 221/II.)	Kötve: 60,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III.		
	(Rsz.: 42 221/III.)	Kötve: 86,— Ft
V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV.		
	(Rsz.: 42 221/IV.)	Kötve: 84,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I.		
Elméleti fizika V.	(Rsz.: 42 221/V.)	Kötve: 85,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika		
Elméleti fizika VI.	(Rsz.: 42 221/VI.)	Kötve: 78,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan		
Elméleti fizika VII.	(Rsz.: 42 221/VII.)	Kötve: 32,— Ft
Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép		
	(Rsz.: 8163)	Fűzve: 13,— Ft
Nagy Károly: Elektrodinamika	(Rsz.: 42 143)	Fűzve: 33,— Ft
Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán	(Rsz.: 8157)	Kötve: 27,— Ft
Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen		
	(Rsz.: 29 246)	Fűzve: 12,50 Ft
Zátonyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek		
	(Rsz.: 52 897)	Fűzve: 23,— Ft
Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus	(Rsz.: 19 018)	Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!